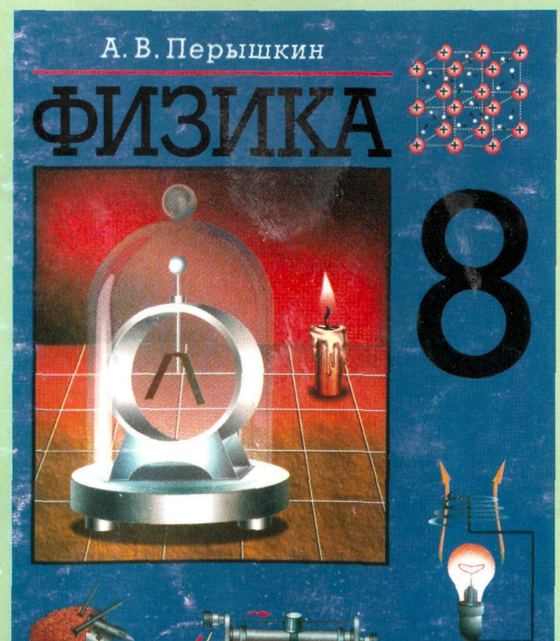
доступно и просто

Е. А. Марон

ФИЗИКА

ОПОРНЫЕ КОНСПЕКТЫ И
РАЗНОУРОВНЕВЫЕ ЗАДАНИЯ



8

Е. А. Марон

Опорные конспекты и
)азноуровневые задания

К учебнику для
)бщеобразовательных учебных
заведений А. В. Перышкин
«Физика. 8 класс»

Санкт-Петербург

2009

УДК 373.167.1:53
ББК 22.3
М28

Е.А. Марон, кандидат пед. наук, учитель физики.
(Автор-составитель).

М28 Опорные конспекты и разноуровневые задания. К учебнику для общеобразовательных учебных заведений А.В.Перышкин «Физика. 8 класс». – СПб.: ООО «Виктория плюс», 2009. – 96 с.

ISBN 9-78-5-91281-004-6

Частичное изображение художественного оформления пособия А. В. Перышкина «Физика. 8 класс» использовано в качестве иллюстративного материала в данном учебном издании.

Имя автора и название цитируемого издания указаны на титульном листе данной книги.

УДК 373.167.1:53
ББК 22.3

По вопросам приобретения просьба обращаться:
Заказы по Санкт-Петербургу и России:
(812) 516-58-11, 516-58-05
E-mail: victory@mailbox.alkor.ru

В Москве: Филиал (495) 488-30-05
А также у нашего представителя – фирмы «Абрис Д»:
(495) 615-29-01, 616-23-62, тел./факс: (495) 616-26-75
E-mail: abrisd@textbook.ru

Налоговая льгота - Код 95 3000 ОК 005-93 (ОКП).

Подписано в печать 05.09.08. Формат 84x108 $^{1}/_{32}$.
Тираж 5 000 экз. Заказ № 854.
Отпечатано с диапозитивов в
ООО «Виктория плюс» Санкт-Петербург, Пушкин,
Петербургское ш., д. 13/1

ISBN 9-78-5-91281-004-6

Предисловие

Пособие содержит комплект опорных конспектов и разноуровневых заданий, составленных в соответствии с действующим учебником физики и с новым стандартом образования.

Опорные конспекты в виде схематических блоков учебной информации (формул, рисунков, символов и т. д.) охватывают все основные темы курса физики 8 класса и представляют собой целостную структуру. Оптимальный вариант обучения, когда учитель систематически их применяет в своей работе при изложении нового материала, в ходе опроса, в процессе систематизации знаний.

Разноуровневые задания, составленные или взятые из различных источников, подобраны по степени усложнения: простые (задания уровня "А"), средние (задания уровня "В") и повышенной сложности (задания уровня "С"). Учащиеся самостоятельно или с помощью учителя выбирают группу заданий в зависимости от собственной подготовки и способностей. По мере овладения знаниями они могут перейти к решению более сложных заданий.

Внутри каждого уровня задания выделяются в блоки (в тексте пособия они отделены друг от друга чертой). За один урок, включая домашнее задание, учащиеся должны научиться решать задания из одного блока (5–6 задач), одно - два из которых учитель письменно проверяет на уроке.

Пособие предназначено для 8 класса общеобразовательных учебных заведений и может быть использовано при повторении пройденного материала.

Принятые условные обозначения:

§1 – см. параграф учебника, соответствующий данному конспекту: А. В. Перышкин Физика. 8 кл.: Учебник для общеобразовательных учебных заведений. – М.: Дрофа, 2005.

Конспекты и задачи могут быть использованы также при работе с другими учебниками по физике.

Автор-составитель:

Е. А. Марон, кандидат пед. наук, учитель физики.

ОК–8.1

ТЕМПЕРАТУРА. ТЕПЛОВОЕ ДВИЖЕНИЕ

§1

ТЕМПЕРАТУРА

указывает на различную **степень нагретости тел**	измеряют термометром (градус)	чем ↑ υ молекул тела ↓ тем ↑ температура тела

ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

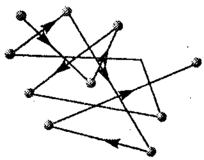
явления, связанные с нагреванием или охлаждением тел, с изменением температуры

↓

- нагревание и охлаждение воздуха
- таяние льда
- плавление металлов ...

ТЕПЛОВОЕ ДВИЖЕНИЕ

беспорядочное движение частиц, из которых состоят тела



- в газах частицы → с разными υ, в разных направлениях → хаос
- в жидкостях частицы → колеблются, вращаются и перемещаются относительно друг друга
- в твердых телах частицы → колеблются около некоторых средних положений

с изменением теплового движения
↓
изменяется состояние тела, его свойства

при ↑ t → тает лед	при ↓ t → замерзает вода
твердое тело → жидкость	жидкость → твердое тело

(ОК–8.2)

ВНУТРЕННЯЯ ЭНЕРГИЯ

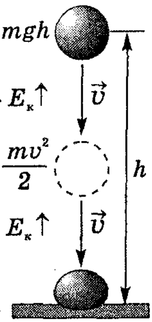
§2

$E_п = mgh$

$E_п\downarrow \rightarrow E_к\uparrow$

$E_к + E_п = mgh + \frac{mv^2}{2}$

$E_п\downarrow \rightarrow E_к\uparrow$



$E_п$ – потенциальная энергия

$E_к$ – кинетическая энергия

После удара $\rightarrow E_к + E_п = 0$

МЕХАНИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ → в другую форму энергии?

↓

изменилось состояние тел

↓

нагрелись ← шар и плита → деформировались

нагрелись	деформировались
↓	↓
средняя v движения молекул ↑	изменилось взаимное расположение молекул
↓	↓
$E_к$ молекул ↑	$E_п$ молекул ↑

МЕХАНИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ → в энергию молекул

↓

ВНУТРЕННЯЯ ЭНЕРГИЯ = $E_к + E_п$

$E_к$ – кинетическая энергия теплового движения молекул

зависит от:

– температуры тела
– агрегатного состояния вещества
– от степени деформации тела

$E_п$ – потенциальная энергия взаимодействия молекул

не зависит от:

– механического движения тела
– положения тела относительно других тел

OK–8.3

СПОСОБЫ ИЗМЕНЕНИЯ ВНУТРЕННЕЙ ЭНЕРГИИ

§3

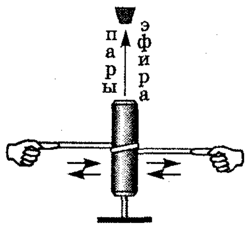
1 способ

ИЗМЕНЕНИЕ ВНУТРЕННЕЙ ЭНЕРГИИ
путем
СОВЕРШЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

НАД ТЕЛОМ ↓

ВНУТРЕННЯЯ ЭНЕРГИЯ УВЕЛИЧИВАЕТСЯ

при ↑v молекул → ↑$E_к$ молекул
↓
↑ t тела

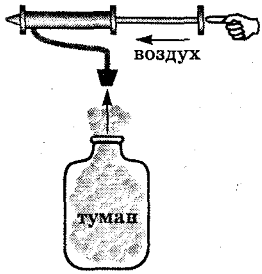


внутренняя энергия ↑
при деформации

САМИМ ТЕЛОМ ↓

ВНУТРЕННЯЯ ЭНЕРГИЯ УМЕНЬШАЕТСЯ

при ↓v молекул → ↓$E_к$ молекул
↓
↓ t тела



сжатый воздух совершает A
(за счет своей внутренней энергии)
↓
вылет пробки → ↓ t воздуха → туман

2 способ

ИЗМЕНЕНИЕ ВНУТРЕННЕЙ ЭНЕРГИИ
путем
ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ

БОЛЕЕ НАГРЕТОЕ тело t_1↓ —— теплопередача ВСЕГДА!!! ——→ **МЕНЕЕ НАГРЕТОЕ** тело t_2↑

до тех пор, пока
↓
ТЕПЛОВОЕ РАВНОВЕСИЕ
температуры тел выравниваются
$t_1 = t_2$

(ОК–8.4)

ВИДЫ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ

ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ

§4

явление передачи внутренней энергии от одного тела к другому при соприкосновении или от одной его части к другой



– **перенос энергии** (при взаимодействии частиц вещества)
– **нет переноса вещества**

ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ

большая	маленькая
металлы, ртуть, расплавленные металлы (*сильное взаимодействие частиц*)	жидкости, газы, вакуум, дерево, стекло, шерсть, бумага (*слабое взаимодействие частиц*)

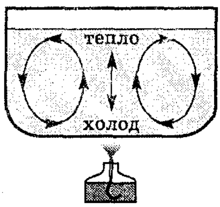
КОНВЕКЦИЯ

§5

конвекцио (лат.) – перенесение

энергия переносится струями газа или жидкости, в твердых телах конвекции не происходит

естественная конвекция



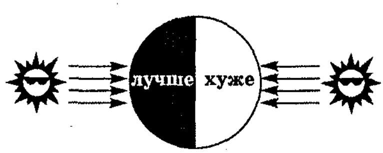
вынужденная конвекция

ИЗЛУЧЕНИЕ

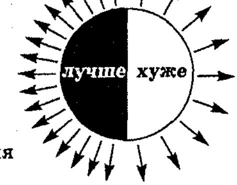
§6

может происходить в полном вакууме

ПОГЛОЩЕНИЕ энергии



ИЗЛУЧЕНИЕ энергии



чем $t\uparrow \to$ тем $\uparrow E$ излучения

(ОК–8.5) **КОЛИЧЕСТВО ТЕПЛОТЫ** §7 §8 §9

Q

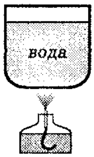
энергия, которую получает или теряет тело при теплопередаче

$Q > 0$ – поглощение энергии, $Q < 0$ – выделение энергии

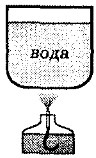


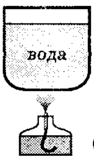
$\Delta t_1 = \Delta t_2$
$m_1 > m_2$
$Q_1 > Q_2$
$\downarrow$
$$Q \sim m$$





$\Delta t_1 > \Delta t_2$
$m_1 = m_2$
$Q_1 > Q_2$
$\downarrow$
$$Q \sim \Delta t$$





$\Delta t_1 = \Delta t_2$
$m_1 = m_2$
$Q_1 > Q_2$
$\downarrow$
$Q \sim$ **рода вещества**



$$\boxed{Q = cm(t_2 - t_1)}$$

m – масса тела
t_1 – начальная температура тела
t_2 – конечная температура тела

СИ: 1 Дж (*джоуль*)
ВНЕ: 1 кДж = 1000 Дж
1 кал (*калория*)
1 кал = 4,19 Дж
1 ккал = 4190 Дж

калор (лат.) - тепло, жар

c – УДЕЛЬНАЯ ТЕПЛОЕМКОСТЬ ВЕЩЕСТВА $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot {}^\circ\text{C}}$

***показывает, как изменяется внутренняя энергия вещества массой* 1 кг *при его нагревании или охлаждении на* 1 °С**

1 кг цинка $\rightarrow$ на 1°С $\rightarrow Q = 400$ Дж $\rightarrow c = 400 \ \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot {}^\circ\text{C}}$

1 кг воды $\rightarrow$ на 1°С $\Rightarrow Q = 4200$ Дж $\rightarrow c = 4200 \ \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot {}^\circ\text{C}}$

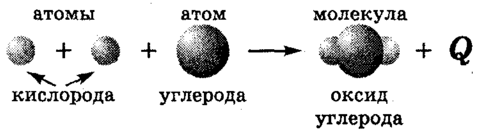
отданное $\longleftarrow Q_{\text{отд}} = Q_{\text{получ}} \longrightarrow$ полученное

При теплообмене, внутренняя энергия всех нагревающихся тел увеличивается на столько, на сколько уменьшается внутренняя энергия остывающих тел

(ОК–8.6) ЭНЕРГИЯ ТОПЛИВА §10

ТОПЛИВО: уголь, нефть, торф, дрова, природный газ ...

СГОРАНИЕ ТОПЛИВА → ВЫДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ



$$Q = qm$$

Q – количество теплоты, выделяемое при полном сгорании топлива
m – масса топлива

q – УДЕЛЬНАЯ ТЕПЛОТА СГОРАНИЯ ТОПЛИВА $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$

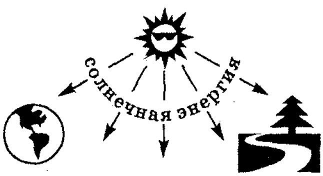
показывает, какое количество теплоты выделяется при полном сгорании топлива массой 1 кг

при полном сгорании 1 кг бензина → $Q = 4{,}6 \cdot 10^6$ Дж → $q = 4{,}6 \cdot 10^6$ $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$

при полном сгорании 1 кг водорода → $Q = 12 \cdot 10^7$ Дж → $q = 12 \cdot 10^7$ $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$

(ОК–8.7) ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ И ПРЕВРАЩЕНИЯ ЭНЕРГИИ §11

Во всех явлениях, происходящих в природе, энергия не возникает и не исчезает. Она только превращается из одного вида в другой, при этом ее значение сохраняется.

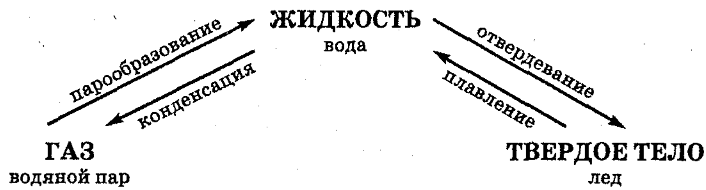


внутренняя энергия Солнца ↓ внутренняя энергия воздуха (нагрев) ↓ механическая энергия (ветер)	внутренняя энергия Солнца ↓ химическая энергия (в растениях)

(ОК–8.8) АГРЕГАТНЫЕ СОСТОЯНИЯ ВЕЩЕСТВА §12

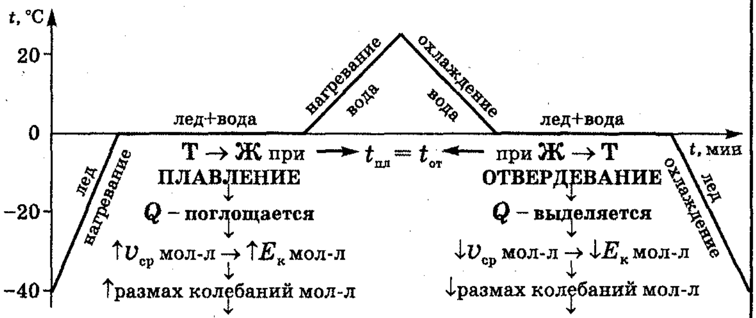
определяются расположением, характером движения и взаимодействия молекул

молекулы одинаковые!!!



(ОК–8.9) ПЛАВЛЕНИЕ И ОТВЕРДЕВАНИЕ §13 §14 §15

График плавления и отвердевания



Т → Ж при **ПЛАВЛЕНИЕ** → $t_{пл} = t_{от}$ ← при Ж → Т **ОТВЕРДЕВАНИЕ**

ПЛАВЛЕНИЕ	ОТВЕРДЕВАНИЕ
↓	↓
Q – поглощается	**Q – выделяется**
↓	↓
↑$v_{ср}$ мол-л → ↑$E_к$ мол-л	↓$v_{ср}$ мол-л → ↓$E_к$ мол-л
↓	↓
↑размах колебаний мол-л	↓размах колебаний мол-л
↓	↓
нарушается порядок в расположении частиц	расположение частиц становится упорядоченным
↓	↓
разрушение кристалла	**образуется кристалл**
↓	↓
↑внутренняя энергия тела	**↓внутренняя энергия тела**
↓	↓
$Q = \lambda m$	$Q = -\lambda m$

Q – количество теплоты, необходимое для плавления
m – масса тела

λ (ламбда) – **УДЕЛЬНАЯ ТЕПЛОТА ПЛАВЛЕНИЯ** $\frac{Дж}{кг}$

показывает, какое количество теплоты необходимо сообщить кристаллическому телу массой 1 кг, чтобы при t плавления полностью перевести его в жидкое состояние

1 кг льда при 0 °С в воду → $Q = 3{,}4 \cdot 10^5$ Дж → $\lambda = 3{,}4 \cdot 10^5 \ \frac{Дж}{кг}$

ОК–8.10 ИСПАРЕНИЕ И КОНДЕНСАЦИЯ §16 §17

ЖИДКОСТЬ —паробразование→ ПАР —конденсация→ ЖИДКОСТЬ

ИСПАРЕНИЕ – *парообразование, происходящее с поверхности жидкости*



– вылетают "быстрые" мол-лы
(могут преодолеть $F_{пр}$ соседних мол-л)
– испарение происходит при любой t



Скорость испарения зависит от:

1. **Рода жидкости** – $\downarrow F_{пр}$ молекул → вылетает больше молекул → $\uparrow v_{исп}$
2. **Температуры** – $\uparrow t$ → больше "быстрых" молекул → $\uparrow v_{исп}$
3. **Площади поверхности** – $\uparrow S$ → вылетает больше молекул → $\uparrow v_{исп}$
4. **Наличия ветра** – ветер уносит вылетевшие молекулы → $\uparrow v_{исп}$

И – испарение, **К** – конденсация



ННП ←нет равновесия→ Ж

→

N мол-л↑ > N мол-л↓
↓
↑ρ пара → ↑N мол-л↓
↓
скоро N мол-л↑ = N мол-л↓
↓
N мол-л пара = const
↓

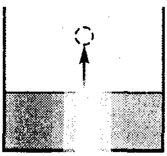
→



НП ←динамическое равновесие→ Ж

ДИНАМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ

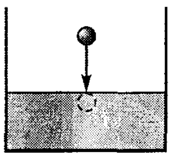
$m_ж = \text{const}$



при И

E поглощается

при И вылетают самые быстрые мол-лы
↓
$\downarrow v_{ср}$ мол-л → $\downarrow E_к$ мол-л
↓
↓ внутренняя энергия жидкости
↓
$\downarrow t$ жидкости



при **К**

E выделяется

И → жизнь животных

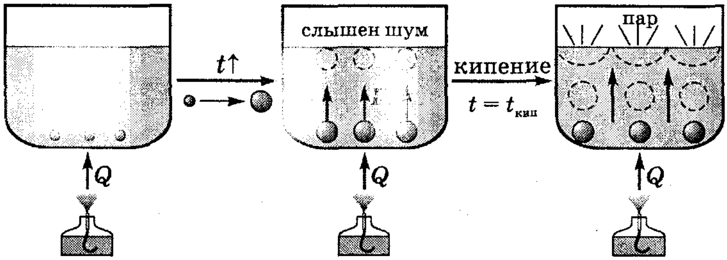
К → роса, образование облаков

ОК–8.11

КИПЕНИЕ

§18 §20

интенсивный переход жидкости в пар, происходящий с образованием пузырьков пара по всему объему жидкости при определенной температуре



– пузырьки (воздух + водяной пар)

при кипении $t_ж = t_{кип} = const$

$t_{кип}$ зависит от:

– рода жидкости
– внешнего давления
(↑h над уровнем моря → ↓p → ↓$t_{кип}$)

$$Q = Lm$$

Q – необходимое для превращения Ж → П при $t_{кип}$
m – масса жидкости

$Q > 0$ → ↑внутренняя энергия

$$Q = -Lm$$

Q – выделяет пар, конденсируясь П → Ж при $t_{кип}$
m – масса пара

$Q < 0$ → ↓внутренняя энергия

L – УДЕЛЬНАЯ ТЕПЛОТА ПАРООБРАЗОВАНИЯ $\frac{Дж}{кг}$

показывает, какое количество теплоты необходимо, чтобы обратить жидкость массой 1 кг в пар при t кипения

1 кг воды при 100°C в пар → $Q = 2{,}3 \cdot 10^6$ Дж → $L = 2{,}3 \cdot 10^6$ $\frac{Дж}{кг}$
поглощается!!!

1 кг водяного пара при 100°C в воду → $Q = 2{,}3 \cdot 10^6$ Дж → $L = 2{,}3 \cdot 10^6$ $\frac{Дж}{кг}$
выделяется!!!

(ОК–8.12)

ВЛАЖНОСТЬ ВОЗДУХА

§19

характеризуется количеством водяных паров, находящихся при данной температуре в атмосфере

ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ВЛАЖНОСТЬ ВОЗДУХА

показывает, близок или далек водяной пар, находящийся в воздухе от насыщения

$$\varphi = \frac{p}{p_0} \cdot 100\%$$

φ – относительная влажность воздуха
p – давление водяного пара
p_0 – давление насыщенного пара при той же температуре

при $\downarrow t$ влажного воздуха → пар насыщенный
↓
дальше $\downarrow t$ → пар конденсируется → туман, роса
↓

ТОЧКА РОСЫ

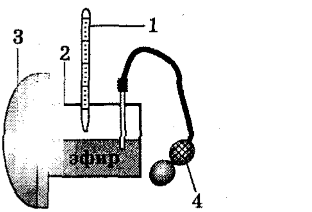
температура, при которой пар, находящийся в воздухе, становится насыщенным

ПРИБОРЫ

ГИГРОМЕТР

конденсационный

продуваем воздух через коробку
↓
испарение эфира
↓
охлаждение коробки
↓
появление росы на полированной пов-ти
↓
термометр → точка росы

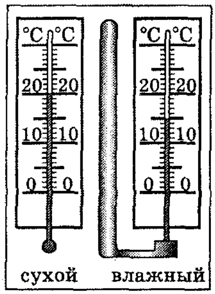


1 – термометр
2 – металлическая коробка
3 – полированная поверхность
4 – резиновая груша

волосной

изменение φ
↓
изменение длины человеческого волоса
↓
стрелка на шкале указывает φ

ПСИХРОМЕТР



по разности показаний термометров
↓
по таблице → φ

БОЛЬШОЕ ЗНАЧЕНИЕ φ:
– при исследовании явлений атмосферы
– в библиотеках, музеях

φ = 40–70% – норма для жилых помещений

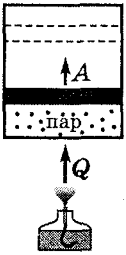
днем $\uparrow t \rightarrow \uparrow p \rightarrow \downarrow \varphi$
ночью $\downarrow t \rightarrow \downarrow p \rightarrow \uparrow \varphi$

(ОК–8.13) ТЕПЛОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ

§21 §22 §23 §24

Дж. Уатт (англ.) – конец XVII в.

машины, в которых внутренняя энергия топлива превращается в механическую энергию



энергия топлива → энергия газа (или пара) →
газ расширяется → газ совершает A (газ охлаждается) →
часть его внутр. энергии → в $E_{мех}$

ВИДЫ ТЕПЛОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

– паровая машина
– двигатель внутреннего сгорания
– паровая и газовая турбины
– реактивный двигатель

ДВИГАТЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ (ДВС)

топливо (бензин, керосин, нефть, горючий газ) сгорает внутри двигателя – в цилиндре

(в автомобилях, самолетах, теплоходах, тепловозах, тракторах)

Состав ДВС:

1. **цилиндр** (сгорание горючей смеси – пары бензина и воздуха)
2. **поршень → шатун → коленчатый вал → маховик**
3. **два клапана** (периодически откр-ся и закр-ся)
4. **горючая смесь** через **1 клапан → в цилиндр** → воспламеняется с помощью **свечи** → через **2 клапан** → выпуск отработанных газов

Цикл работы ДВС:

1 такт – **впуск** (цилиндр заполняется горючей смесью)
2 такт – **сжатие** (сжатие, воспламенение и сгорание горючей смеси)
3 такт – **рабочий ход** (нагретые газы расширяются→движение поршня)
4 такт – **выпуск** (выход продуктов сгорания в атмосферу)

ПАРОВАЯ ТУРБИНА

Принцип действия:

струи пара (из сопел) → давление на лопатки → диск турбины вращается

СХЕМА ТЕПЛОВОГО ДВИГАТЕЛЯ

$A_п = Q_н - Q_х$ (↑ от рабочего тела)

НАГРЕВАТЕЛЬ —$Q_н$→ РАБОЧЕЕ ТЕЛО (газ или пар) —$Q_х$→ ХОЛОДИЛЬНИК (атмосфера)

$$КПД = \frac{A_п}{Q_н} \cdot 100\%$$

$A_п$ – полезная работа
$Q_н$ – получено от нагревателя
$Q_х$ – отдано холодильнику

ДВС ≈20–40%, паровой турбины ≈30%

(ОК–8.14)

ЭЛЕКТРИЗАЦИЯ ТЕЛ. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЗАРЯД

§25 §26 §27

Фалес
(Др. Греция VII–VI вв. до н.э.)
при трении →
У. Гильберт
(англ. 1564 – 1603)

янтарь ↔ шерсть
стекло ↔ шелк
оргстекло ↔ бумага
эбонит ↔ мех

притягивают к себе:
соломинки, пушинки, мех

начало XVII в.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

электрон (греч.) – янтарь

ЭЛЕКТРИЗАЦИЯ ТЕЛ

процесс сообщения телу электрического заряда
q

соприкосновение ← → **трение**

трение ↓ электризуются оба тела

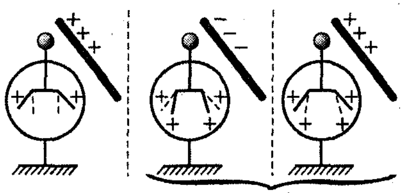
⊖ шелк ↔ стекло ⊕ ← **ДВА РОДА ЗАРЯДОВ** → ⊖ эбонит ↔ мех ⊕

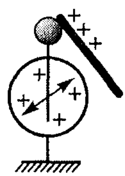
← ⊕   ⊕ →   ⊕ →   ← ⊖   ← ⊖   ⊖ →

ПРИБОРЫ

ЭЛЕКТРОСКОП
скопео (греч.) – наблюдать

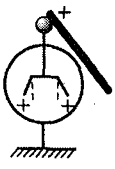
ЭЛЕКТРОМЕТР



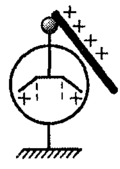


позволяет обнаружить, каким зарядом заряжено тело

заряжается



заряжается сильнее



ВЕЩЕСТВА

проводники
- металлы
- почва
- кислоты или щелочи
- графит
- тело человека

непроводники диэлектрики
- эбонит
- янтарь
- фарфор
- воздух
- резина

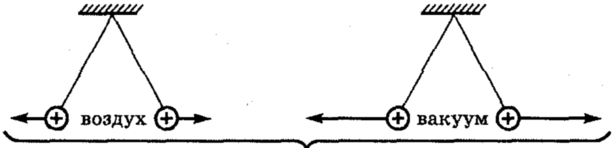
из диэлектриков → изоляторы
изоляро (итал.) – уединять

ОК–8.15

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ

§28

электрические заряды взаимодействуют на расстоянии

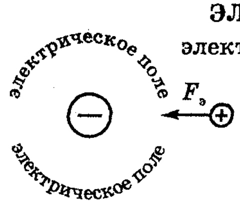


М. Фарадей (англ.) ? Дж. Максвелл (англ.)

↓

вокруг заряженного тела существует особый вид материи

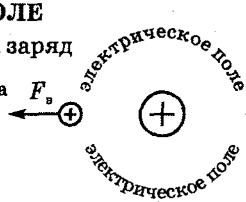
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ



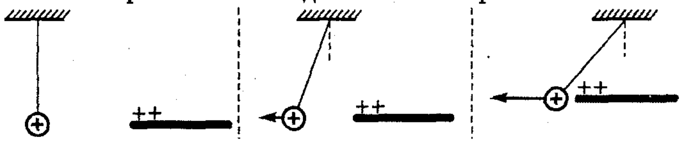
электрическое поле → на заряд

↓

$F_э$ – электрическая сила



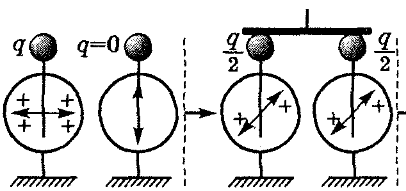
вблизи заряженных тел действие электр. поля сильнее



ОК–8.16

ДЕЛИМОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ЗАРЯДА

§29



$\rightarrow \frac{q}{4} \rightarrow \frac{q}{8} \rightarrow \ldots q_{min} = e$

↓

электрон

опыт А.Ф. Иоффе – Р. Милликена
(рос.) (амер.)

$e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл – элементарный заряд

Ш. Кулон (фр.)

заряд электрона $q_э = -e = -1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл

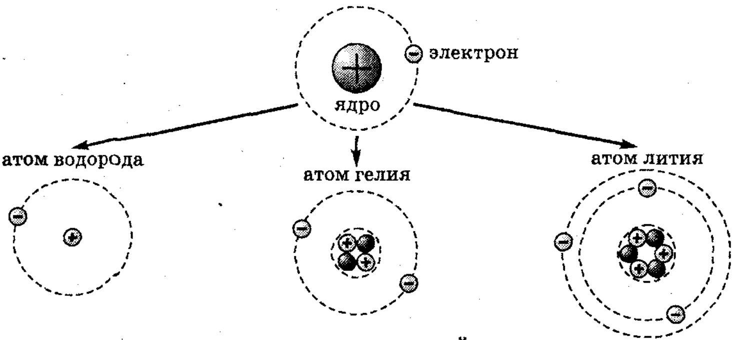
масса электрона $m_э = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг

ОК–8.17

СТРОЕНИЕ АТОМА

§30

АТОМ = ЯДРО + ЭЛЕКТРОНЫ



ЯДРО = ПРОТОНЫ + НЕЙТРОНЫ



	электрон	протон	нейтрон
заряд	$q_э = -1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл	$q_п = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл	$q_н = 0$
масса	$m_э = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ кг	$m_п \approx 1836 m_э$	$m_н \approx 1839 m_э$

$$q_{ядра} = \Sigma q_п > 0$$

$$q_{ядра} = -\Sigma q_э$$

$$\downarrow$$

$$\boxed{q_{атома} = \Sigma q_э + q_{ядра} = 0}$$

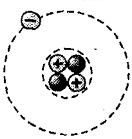
АТОМ НЕЙТРАЛЕН!!!

ИОНЫ

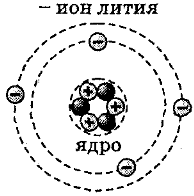
+ ион = атом − электроны

− ион = атом + электроны

+ ион гелия



− ион лития



ОК–8.18

ОБЪЯСНЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

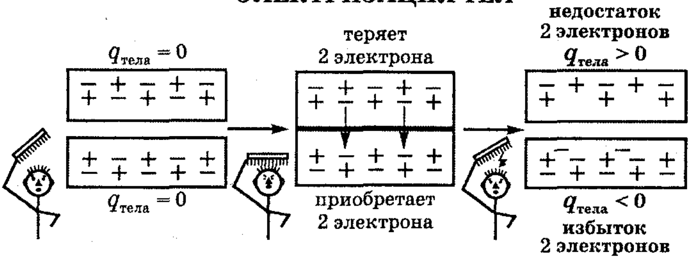
§31

$$\left.\begin{matrix} q_п = -q_э \\ N_п = N_э \end{matrix}\right\} \to N_п q_п = -N_э q_э \to \boxed{q_{тела} = 0}$$ тело электрически нейтрально

$N_э$ – общее число электронов в теле

$N_п$ – общее число протонов в теле

ЭЛЕКТРИЗАЦИЯ ТЕЛ

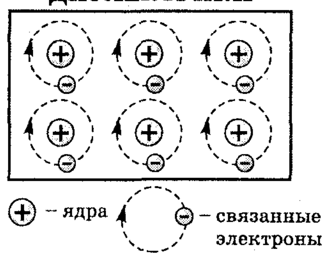


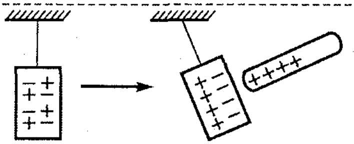
при электризации → разделение имеющихся зарядов

ПРОВОДНИКИ

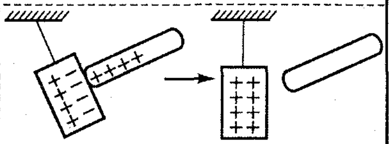


ДИЭЛЕКТРИКИ

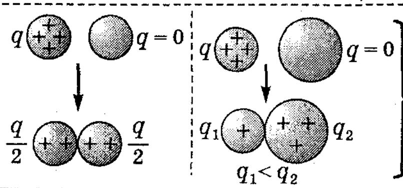




электроны смещаются к заряженной палочке



электроны переходят на заряженную палочку



чем больше тело,

↓

тем больше q на него перейдет

↓

ЗАЗЕМЛЕНИЕ

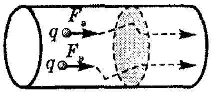
(ОК–8.19) **§32**

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК

упорядоченное (направленное) движение заряженных частиц

УСЛОВИЯ СУЩЕСТВОВАНИЯ ТОКА

наличие свободных q (ионов, электронов)



наличие электр. поля (создается источником тока)

ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

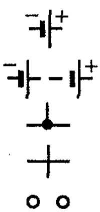
совершается A по разделению электр. зарядов



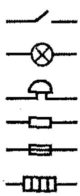
химическая энергия	**гальванический элемент** / аккумулятор →	электрическая энергия
внутренняя энергия	*термоэлемент* →	электрическая энергия
механическая энергия	генератор →	электрическая энергия
световая энергия	фотоэлемент →	электрическая энергия

(ОК–8.20) **§33**

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЦЕПЬ

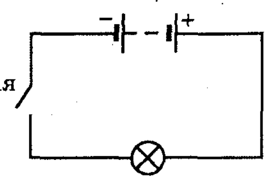


- гальванический элемент аккумулятор
- батарея элементов
- соединение проводов
- пересечение проводов
- зажимы для подключения приборов



- ключ
- электрическая лампочка
- электрический звонок
- резистор
- плавкий предохранитель
- нагревательный элемент

электрическая схема



(ОК–8.21) ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК В МЕТАЛЛАХ §34

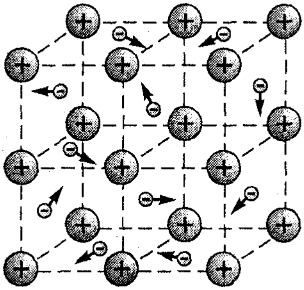
упорядоченное движение свободных электронов

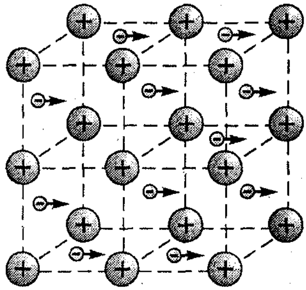
Доказательство – опыты:
Л. Мандельштам и Н. Папалекси (сов.),
Б. Стюарт и Р. Толмен (амер.)

металлы → кристаллическая структура

$\Sigma q_э + \Sigma q_{ионов} = 0$

если электрического поля НЕТ	если электрическое поле ЕСТЬ
↓	↓
электроны движутся **беспорядочно**	электроны движутся **упорядоченно**
↓	↓
электрического тока НЕТ	**электрический ток ЕСТЬ**





⊕ – положительные ионы ⊖ – свободные электроны

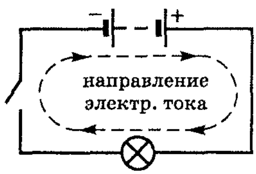
υ движения электронов ≈ неск. мм/с

υ распространения электр. поля по проводнику ≈ **300 000 км/с**

ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА §35

тепловое	химическое	магнитное
электро{кипятильник, плитка ...	получение хим. чистых металлов	электромагнит, гальванометр

НАПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА §36



принято от + → –

(ОК–8.22)

СИЛА ТОКА

§37 §38

показывает, какой заряд проходит через поперечное сечение проводника за 1 с

СИ: 1 А (*ампер*)
1 мА = 0,001 А
1 мкА = 0,000001 А
1 кА = 1000 А

А. М. Ампер (фр.)

$$I = \frac{q}{t}$$

I – сила тока
q – электрический заряд
t – время

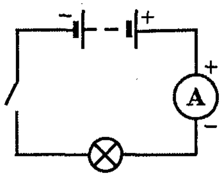
$$q = It$$

1 Кл = 1 А · 1 с

для человека

I < 1мА – безопасно!
I > 100 мА → 

1 Кл – *заряд, проходящий через попер. сечение проводника при силе тока* **1 А** *за* **1 с**

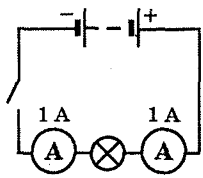


ПРИБОР

амперметр



вкл. в цепь
последовательно



(ОК–8.23)

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ

§39 §40 §41

показывает, какую A *совершает электрическое поле при перемещении заряда в* **1 Кл** *из одной точки поля в другую*

СИ: 1 В (*вольт*) = 1 $\frac{Дж}{Кл}$
1 мВ = 0,001 В
1 кВ = 1000 В

А. Вольта - ит.

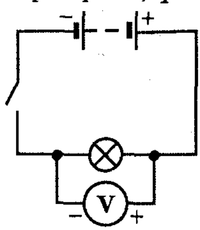
1 В
U*, при кот. эл. поле соверш.* A = 1 Дж *при перемещ.* q = 1 Кл

$$U = \frac{A}{q}$$

U – напряжение
A – работа тока
q – электрический заряд

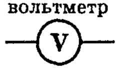
$$A = qU$$
$$q = \frac{A}{U}$$

БЕЗОПАСНО:
в сыром помещении – до 12 В
в сухом помещении – до 36 В



ПРИБОР

вольтметр



вкл. в цепь
параллельно

ОК–8.24

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ

§43 §45 §47

характеризует противодействие проводника эл. току

причина – взаимодействие электронов и ионов кристалл. решетки

R – электрическое сопротивление

разные **проводники** → разное **противодействие** току → разное R

СИ: 1 Ом

1 кОм = 1000 Ом

1 МОм = 1 000 000 Ом

Г. Ом (нем.)

1 Ом

R проводника, в котором при U на его концах 1 В

$I = 1$ А

$$1\ \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} = 0{,}000001\ \text{Ом} \cdot \text{м}$$

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

↓

$$\rho = \frac{RS}{l}$$

↓

$l\uparrow \rightarrow R\uparrow$

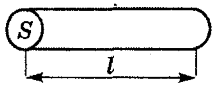
$S\uparrow \rightarrow R\downarrow$

$t^\circ\uparrow \rightarrow R\uparrow$

ρ – удельное сопротивление вещества

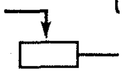
l – длина проводника

S – площадь поперечного сечения проводника



ρ – *показывает, каким R обладает проводник* $l = 1$ м *и* $S = 1$ м²

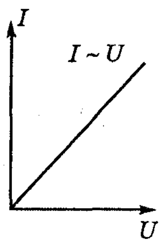
реостат → {ползунковый, рычажный}



ОК–8.25

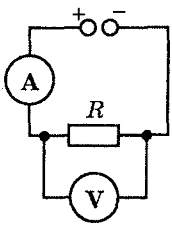
ЗАКОН ОМА

§42 §44



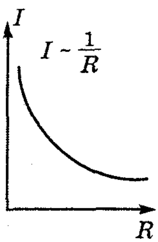
R = const

U	I
U_1	I_1
$2U_1$	$2I_1$
$3U_1$	$3I_1$



U = const

R	I
R_1	I_1
$2R_1$	$\frac{1}{2}I_1$
$3R_1$	$\frac{1}{3}I_1$

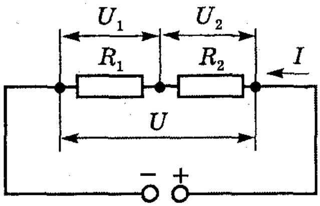


ЗАКОН ОМА

$U = IR$ ← $I = \dfrac{U}{R}$ → $R = \dfrac{U}{I}$

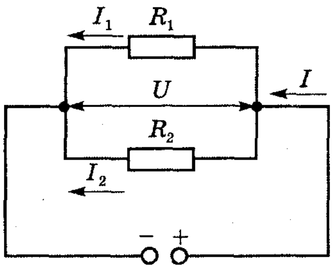
ОК–8.26 **СОЕДИНЕНИЕ ПРОВОДНИКОВ** §48 §49

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ



СИЛА ТОКА	НАПРЯЖЕНИЕ	СОПРОТИВЛЕНИЕ
$I = I_1 = I_2$	$U = U_1 + U_2$ $IR = IR_1 + IR_2$ $\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2}$	$R = R_1 + R_2$ при $R_1 = R_2 = ... = R_n$ ↓ $R = nR_1$

ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ



СИЛА ТОКА	НАПРЯЖЕНИЕ	СОПРОТИВЛЕНИЕ
$I = I_1 + I_2$ $\frac{U}{R} = \frac{U_1}{R_1} + \frac{U_2}{R_2}$ $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$	$U = U_1 = U_2$	$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ при $R_1 = R_2 = ... = R_n$ ↓ $R = \frac{R_1}{n}$

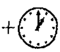
(ОК–8.27) **РАБОТА И МОЩНОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА** §50 §51 §52

РАБОТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

$A = Uq$, $q = It$ → $A = UIt$

СИ: 1 Дж = 1 В · А · с
1 кДж = 1000 Дж
1 МДж = 1 000 000 Дж

ПРИБОР:

счетчик = (V) + (A) + 

МОЩНОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

$P = IU$, $P = \frac{U^2}{R}$, $P = I^2R$ → $P = \frac{A}{t}$ → $A = Pt$

СИ: 1 Вт = 1 Дж/с
1 кВт = 1000 Вт
1 МВт = 1 000 000 Вт

1 Дж = 1 Вт · с
1 кВт · ч = 3 600 000 Дж
1 Вт · ч = 3600 Дж

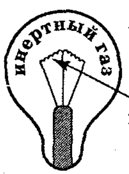
(ОК–8.28) **ТЕПЛОВОЕ ДЕЙСТВИЕ ТОКА** §53 §54 §55

Электрический ток → нагрев проводника
↓
$A_{тока}$ → ↑внутр. энергии проводника → Q выделяется

$\begin{cases} Q = A_{тока} \\ A_{тока} = UIt \end{cases} \rightarrow Q = UIt = I^2Rt \rightarrow$ закон ДЖОУЛЯ–ЛЕНЦА ($U = IR$)

$$Q = I^2Rt$$

ЛАМПА НАКАЛИВАНИЯ



А. Н. Лодыгин (рус.)
Т. А. Эдисон (амер.)

$t \approx 3000^\circ C$
нить накаливания (вольфрамовая)
$t_{пл} = 3400^\circ C$

ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

дома: электро {плитки, утюги, чайники}

в промышленности: электро {выплавка, сварка}

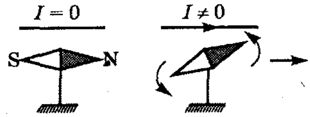
нагревательный элемент
тугоплавкий проводник с большим ρ
нихром

КОроткое ЗАмыкание

соединение концов участка цепи проводником с $R \rightarrow 0 \rightarrow \uparrow I$ → нагрев проводов → ПОЖАР!!! } → **предохранители** {плавкие, автоматические}

(ОК–8.29) МАГНИТНОЕ ПОЛЕ §56

опыт Х. К. Эрстеда (дат.)
1820 г.



1. проводник с током и магнитная стрелка взаимодействуют
2. вокруг проводника с током (движущиеся электр. заряды)

↓

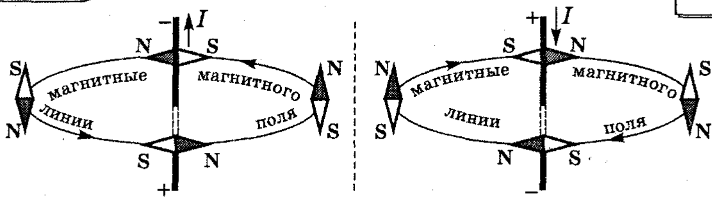
МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

неподвижных электр. зарядов ← ВОКРУГ → движущихся электр. зарядов

↓ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ

↓ МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

(ОК–8.30) МАГНИТНОЕ ПОЛЕ ПРЯМОГО ТОКА §57

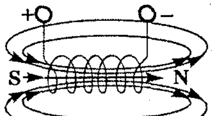


МАГНИТНЫЕ ЛИНИИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

линии, вдоль которых в магн. поле располагаются оси маленьких магнитных стрелок

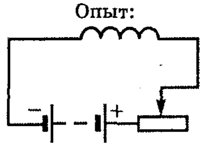
(ОК–8.31) МАГНИТНОЕ ПОЛЕ КАТУШКИ С ТОКОМ §58

КАТУШКА С ТОКОМ
магнит



МАГНИТНОЕ ДЕЙСТВИЕ КАТУШКИ С ТОКОМ

Опыт:



1. ↑N витков
2. ↑I в
3. железный сердечник

↓

↑магн. действие катушки

катушка + железный сердечник

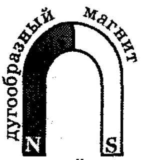
ЭЛЕКТРОМАГНИТ

подъемный кран	магнитный сепаратор	электрический звонок	электромагнитное реле	телеграф

(ОК–8.32) ПОСТОЯННЫЕ МАГНИТЫ §59

тела, длительное время сохраняющие намагниченность

ЕСТЕСТВЕННЫЕ
железная руда
(магнитный железняк)



ИСКУССТВЕННЫЕ
железо, сталь,
никель, кобальт

А. М. Ампер (фр.)
1820 г.
гипотеза
молекулярных токов



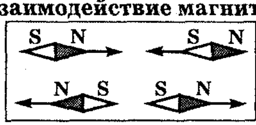
электроны движутся
↓
создают магн. поле

полосовой магнит



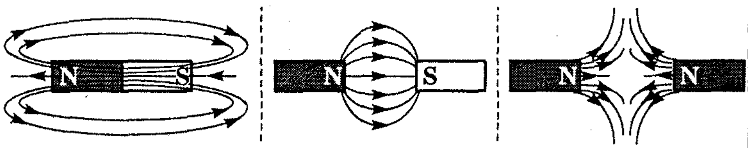
полюса магнита
S – южный N – северный

взаимодействие магнитов

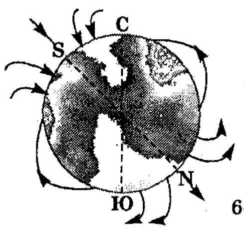


? → вокруг магнита **МАГНИТНОЕ ПОЛЕ**

ГРАФИЧЕСКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ



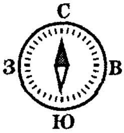
(ОК–8.33) МАГНИТНОЕ ПОЛЕ ЗЕМЛИ §60



S – Южный магнитный полюс
С – Северный географический полюс
координаты:
75° северной широты, 99° западной долготы
S в 2100 км от С

N – Северный магнитный полюс
Ю – Южный географический полюс
координаты:
66,5° южной широты, 140° восточной долготы

компас



ИЗМЕНЕНИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ

магнитные аномалии (лат. – *отклонение*)
Курская магнитная аномалия
(залежи железной руды)
магнитные бури
усиление солнечной активности
(потоки заряженных частиц на Землю)

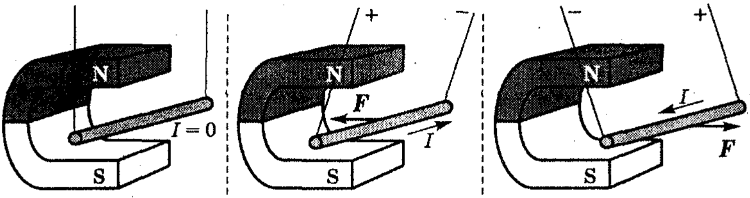
магнитное поле Земли
↓
ЗАЩИТА!!!
от космических излучений

ОК–8.34

ДЕЙСТВИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ПРОВОДНИК С ТОКОМ

§61

магнитное поле действует с некоторой силой
на любой проводник с током,
находящийся в этом поле

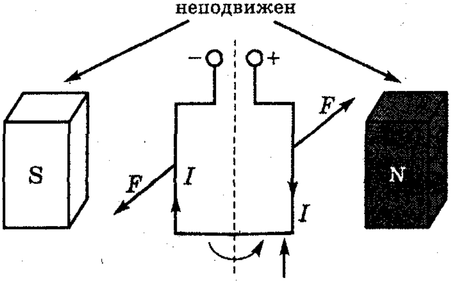


ВРАЩЕНИЕ ПРОВОДНИКА С ТОКОМ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ

ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ
Б. С. Якоби (рус.) – 1834 г.

магнит (электромагнит)
неподвижен

ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ
амперметр
вольтметр



якорь – вращается (действие F)

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

- трамвай
- троллейбус
- электровоз
- *в насосах для выкачивания нефти*

ПРЕИМУЩЕСТВА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

- меньшие размеры, чем тепловые
- не загрязняют атмосферу
- не нужен запас топлива и воды
- *можно изготовить любой мощности* (неск. Вт – в электробритвах, кВт, МВт – на экскаваторах, прокатных станах, кораблях)

КПД ≈ 98%

ОК–8.35

ИСТОЧНИКИ СВЕТА. РАСПРОСТРАНЕНИЕ СВЕТА

§62

СВЕТ – это **ВИДИМОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ**

ИСТОЧНИКИ СВЕТА

ЕСТЕСТВЕННЫЕ

Солнце, звезды, молния, светлячки, гнилушки

ИСКУССТВЕННЫЕ

- **люминесцентные** — люминесцентные и газовые лампы
- **тепловые** — эл. лампы, свечи, пламя газовой горелки

ТОЧЕЧНЫЙ ИСТОЧНИК СВЕТА

размеры светящегося тела гораздо меньше расстояния, на котором мы оцениваем его действие (н–р: звезды)

СВЕТОВОЙ ЛУЧ

линия, вдоль которой распространяется энергия от источника света

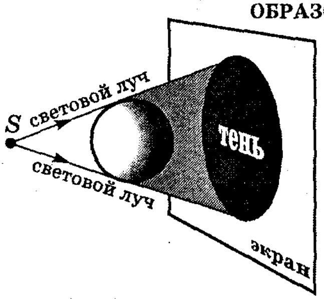
ПРЯМОЛИНЕЙНОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ СВЕТА

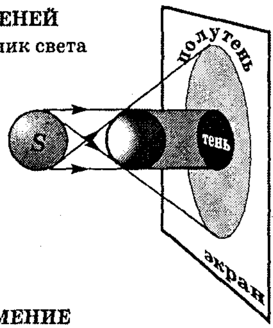
Евклид (300 лет до н. э.)

↓

ОБРАЗОВАНИЕ ТЕНЕЙ

S – источник света

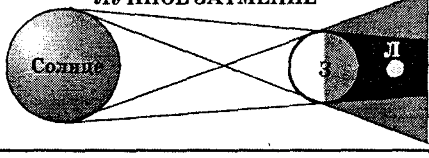




СОЛНЕЧНОЕ ЗАТМЕНИЕ



ЛУННОЕ ЗАТМЕНИЕ

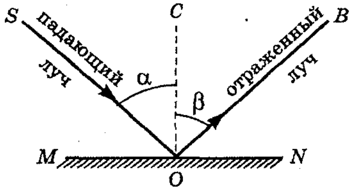


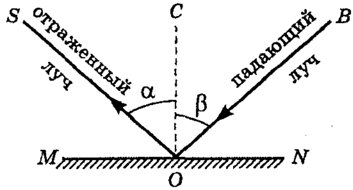
ОК–8.36

ОТРАЖЕНИЕ СВЕТА

§63

ЗАКОНЫ ОТРАЖЕНИЯ СВЕТА



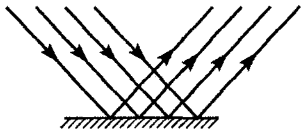


$\angle\alpha$ – угол падения
$\angle\beta$ – угол отражения

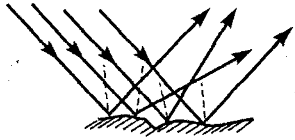
свойство обратимости световых лучей
SO и OB – обратимы

1. SO, OB, OC – *лежат в одной плоскости*
2. $\angle\alpha = \angle\beta$

ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТРАЖЕНИЕ



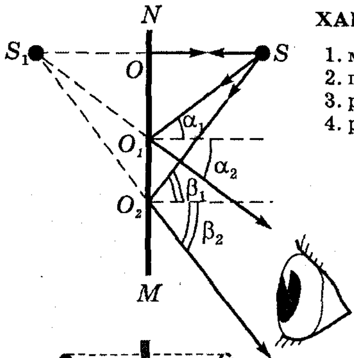
РАССЕЯННОЕ ОТРАЖЕНИЕ



ОК–8.37

ПЛОСКОЕ ЗЕРКАЛО

§64



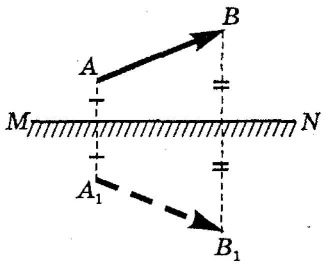
ХАРАКТЕР ИЗОБРАЖЕНИЯ

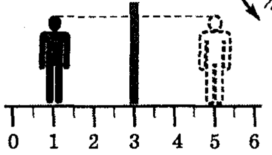
1. мнимое
2. прямое
3. равное предмету
4. расположено симметрично

$SO = SO_1$

правое ↔ левое

ПОСТРОЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

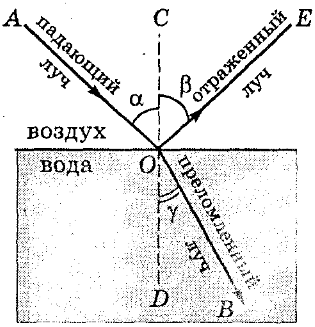




(ОК–8.38)

ПРЕЛОМЛЕНИЕ СВЕТА

§65

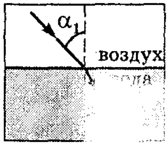


1. AO, OB, CD – лежат в одной плоскости
2. $\dfrac{\sin\alpha}{\sin\gamma} = n$

$\angle\alpha$ – угол падения

$\angle\gamma$ – угол преломления

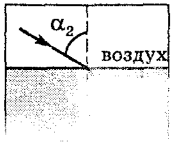
n – постоянная величина для двух сред, не зависит от угла падения

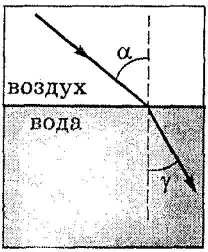


$\alpha_1 > \alpha_2$

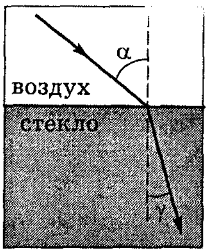
↓

$\gamma_1 > \gamma_2$

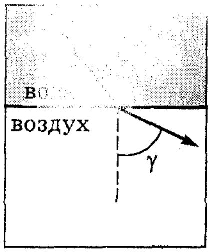




$\gamma < \alpha$



$\gamma < \alpha$



$\gamma > \alpha$

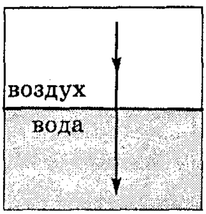
v – скорость света в воздухе

v_1 – скорость света в воде

v_2 – скорость света в стекле

$v > v_1$, $v > v_2$ → { воздух – оптически менее плотная среда; вода и стекло – оптически более плотные среды

различная оптическая плотность среды характеризуется различной скоростью распространения света



$\alpha = 0 \rightarrow \gamma = 0$

нет преломления

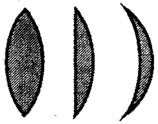
ОК–8.39

§66

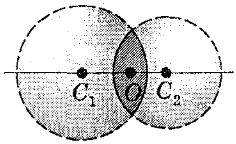
ЛИНЗЫ

прозрачные для света тела, ограниченные сферическими поверхностями

ВЫПУКЛЫЕ (СОБИРАЮЩИЕ) ЛИНЗЫ

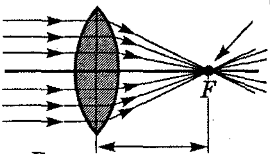


середина > края

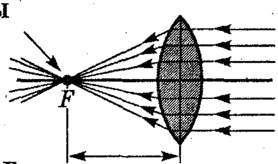


C_1OC_2 – оптическая ось
O – оптический центр линзы

ФОКУС ЛИНЗЫ

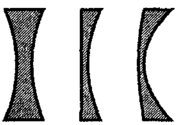


F – фокусное расстояние линзы

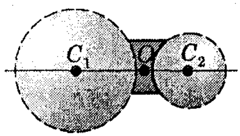


F – фокусное расстояние линзы

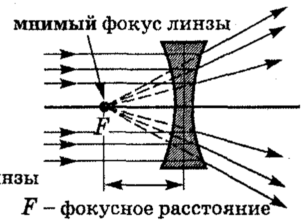
ВОГНУТЫЕ (РАССЕИВАЮЩИЕ) ЛИНЗЫ



середина < края



C_1OC_2 – оптическая ось
O – оптический центр линзы



F – фокусное расстояние линзы

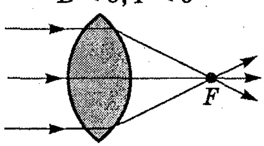
ОПТИЧЕСКАЯ СИЛА ЛИНЗЫ

собирающая линза
$D > 0, F > 0$

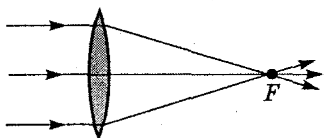
рассеивающая линза
$D < 0, F < 0$

$$D = \frac{1}{F}$$

СИ: 1 дптр (диоприя)
оптическая сила линзы, фокусное расстояние которой равно 1 м



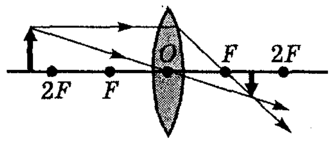
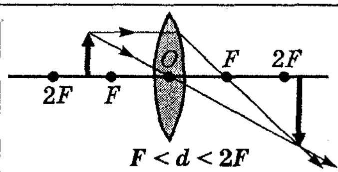
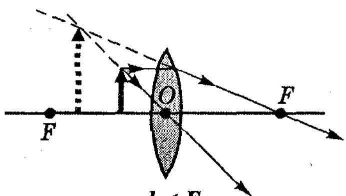
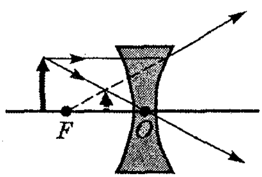
сильнее преломляет лучи
дает **большее** увеличение
D **больше**



слабее преломляет лучи
дает **меньшее** увеличение
D **меньше**

(ОК–8.40) ИЗОБРАЖЕНИЯ, ДАВАЕМЫЕ ЛИНЗОЙ §67

d – расстояние от предмета до линзы
f – расстояние от линзы до изображения

Тип линзы	Построение изображения, даваемого линзой	Характер изображения
собирающая	 $d > 2F$ $F < f < 2F$ фотоаппарат	действительное, уменьшенное, перевернутое
собирающая	 $F < d < 2F$ $2F < f$ киноаппарат, проекционный аппарат	действительное, увеличенное, перевернутое
собирающая	 $d < F$ лупа	мнимое, увеличенное, прямое
рассеивающая		мнимое, уменьшенное, прямое

Разноуровневые задания

РЗ–8.1. Расчет количества теплоты

Задания уровня "А"

1. Какое количество теплоты требуется для нагревания медной детали массой 200 г от температуры 15°С до температуры 1015°С?

2. Рассчитайте количество теплоты, необходимое для нагревания стального резца массой 400 г, если при закалке его нагрели от температуры 20°С до температуры 1320°С.

3. В алюминиевом чайнике массой 300 г нагревается 1,5 кг воды от температуры 20°С до температуры 100°С. Какое количество теплоты затрачено на нагревание воды? Чайника?

4. Определите, какое количество теплоты выделяет чугунный утюг массой 3 кг при охлаждении от температуры 70°С до температуры 20°С.

5. Какое количество теплоты выделяется при охлаждении кирпича массой 4 кг от температуры 30°С до температуры 15°С?

---

6. Определите, какое количество теплоты выделится при охлаждении 1,5 кг льда от 0°С до температуры –5°С.

7. Для нагревания бетонной плиты массой 250 кг от температуры 20°С до температуры 40°С потребовалось $4{,}4 \cdot 10^6$ Дж теплоты. Какова удельная теплоемкость бетона?

8. При обработке алюминиевой детали на станке ее температура повысилась от температуры 20°С до температуры 420°С. Какое количество теплоты для этого потребовалось, если масса детали 500 г?

9. На сколько градусов охладится 2 кг горячей воды, от-

дав в окружающее пространство 504 кДж теплоты?

10. Какое количество теплоты теряет вода в пруду площадью 350 $м^2$ и глубиной 1,5 м при охлаждении на 5°С?

---

11. Какова масса свинцовой детали, если для ее нагревания на 20°С было затрачено 2800 Дж теплоты?

12. Чему равна удельная теплоемкость серебра, если для нагревания 20 г серебра на 85°С потребовалось 425 Дж?

13. Определите массу стального молотка, если при его охлаждении от температуры 52°С до температуры 20°С выделилось 300 кДж теплоты.

14. Для нагревания алюминиевой детали массой 100 г на 40°С требуется 3680 Дж теплоты. Определите удельную теплоемкость алюминия.

15. Какое количество теплоты потребуется для нагрева 50 г льда на 5°С?

---

16. Определите, какое количество теплоты выделяется при полном сгорании 6 кг торфа.

17. Рассчитайте, какое количество бензина необходимо сжечь для того, чтобы выделилось 230 кДж теплоты.

18. Какое количество теплоты выделится при полном сгорании 2,5 т каменного угля?

19. Чему равно количество теплоты, которое выделится при полном сгорании 100 г спирта?

20. Определите удельную теплоту сгорания керосина, если при полном сгорании 50 г керосина выделяется $2{,}3 \cdot 10^6$ Дж теплоты.

---

21. Определите, во сколько раз выделится большее количество теплоты при сгорании 5 кг бензина, чем при сгорании 5 кг торфа.

22. Какое количество воды можно нагреть на 50°С теплотой, полученной при полном сгорании 10 г спирта?

23. Рассчитайте массу дров, которые при полном сгорании выделяют такое же количество теплоты, как и 2 кг керосина.

24. При полном сгорании 5 кг топлива выделилось $6 \cdot 10^8$ Дж теплоты. Определите удельную теплоту сгорания топлива. Что это за топливо?

25. Определите удельную теплоту сгорания авиационного керосина, если при полном сгорании 50 г этого топлива выделяется 3400 кДж теплоты.

Задания уровня "В"

1. Температура свинцовой детали массой 400 г равна 235°С. Какое количество теплоты она передает окружающим телам, охлаждаясь до температуры 25°С?

2. На сколько градусов остынет в питьевом баке емкостью 10 л кипяток, если он отдаст в окружающее пространство 2 МДж теплоты?

3. Рассчитайте массу железной детали, если для ее нагревания от температуры 20°С до температуры 200°С потребовалось 20,7 кДж теплоты.

4. Нагреется ли 2,5 л воды от температуры 20°С до 100°С, если ее внутренняя энергия увеличилась на 500 кДж?

5. При обработке холодом стальную деталь массой 540 г при температуре 20°С поместили в холодильник, температура которого равна 80°С. Какое количество теплоты выделилось при охлаждении детали?

---

6. Какое количество теплоты потребуется для нагревания на 18°С воздуха в комнате, размеры которой 4 м × 5 м × 2,5 м? Сколько воды можно нагреть этой же теплотой на такое же число градусов?

7. Определите, какое количество теплоты необходимо для нагревания 50 г растительного масла от температуры 15°С до 115°С, налитого в чугунную сковородку массой 1,25 кг.

8. Какое количество теплоты потребуется для нагревания 1,6 л воды в алюминиевом чайнике массой 750 г от температуры 20°С до 80°С?

9. Рассчитайте первоначальную температуру куска меди массой 1,2 кг, если при его охлаждении до температуры 20°С выделилось 115 кДж теплоты.

10. Определите количество теплоты, которое потребуется для нагревания 15 л воды в железном котле массой 4,5 кг от температуры 15°С до температуры 100°С.

---

11. На нагревание кирпича массой 4 кг на 63°С затрачено такое же количество теплоты, как и на нагревание той же массы воды на 13,2°С. Какова удельная теплоемкость кирпича?

12. На сколько градусов нагреется медный брусок массой 2 кг, если он получит всю внутреннюю энергию, выделившуюся при остывании 200 г воды от температуры 100°С до температуры 20°С?

13. Алюминиевый бидон массой 10 кг вмещает 30 л молока. Какое количество теплоты потребуется для нагревания молока в бидоне от 0°С до температуры 70°С (пастеризация)?

14. Рассчитайте количество теплоты, которое потребуется для нагревания смеси, состоящей из 500 г воды и 100 г спирта от температуры 20°С до температуры 60°С.

15. Какое количество теплоты потребуется для нагревания 2,3 кг воды в медной кастрюле массой 1,6 кг от температуры 10°С до температуры 100°С?

---

16. Какое количество теплоты выделится при полном сгорании 300 г спирта? Сколько воды можно нагреть на 60°С этим теплом?

17. Определите количество теплоты, которое выделится при полном сгорании топлива, полученного при смешивании бензина массой 2 кг и керосина массой 3 кг.

18. Каким количеством природного газа можно заменить 2 г водорода, чтобы получить такое же количество теплоты, что и при сжигании водорода?

19. Какое количество теплоты выделится при полном сгорании 1 т каменного угля? Каким количеством торфа можно заменить этот уголь?

20. Сколько бензина нужно сжечь, чтобы получить столько же энергии, сколько ее выделяется при полном сгорании 4 кг каменного угля?

---

21. На сколько градусов нагреется 5 кг воды при сжигании 25 г каменного угля, если считать, что вся энергия, выделенная при сгорании угля, пойдет на нагрев воды?

22. Какова масса дров, которая потребуется для нагрева 20 л воды от температуры 30°С до температуры 100°С? Потерями тепла пренебречь.

23. Определите, какое количество воды можно нагреть на 40°С теплом, выделившимся при полном сгорании 10 г керосина, если не учитывать потерь тепла.

24. Какое количество каменного угля необходимо сжечь, чтобы получить такое же количество теплоты, как и при сгорании 3 л керосина?

25. Какое количество спирта потребуется для того, чтобы нагреть 3 кг воды, взятой при температуре 20°С, до 100°С? Считать, что вся энергия, полученная при сгорании спирта, пойдет на нагрев воды.

Задания уровня "С"

1. В алюминиевой кастрюле, масса которой 750 г, нагрели 3 л воды от температуры 15°С до температуры 100°С. Какое количество теплоты получила кастрюля и вода?

2. Какова начальная температура 800 г льда, если для повышения его температуры до 0°С потребовалось увеличить его внутреннюю энергию на 33,6 кДж?

3. В сосуде смешали воду при температуре 10°С и воду при температуре 90°С. Через некоторое время в сосуде установилась температура 40°С. Рассчитайте отношение массы холодной воды к массе горячей воды.

4. В железный душевой бак, масса которого 60 кг, налили холодной колодезной воды массой 100 л. В результате нагревания солнечным излучением температура воды повысилась от температуры 5°С до температуры 35°С. Какое количество теплоты получили бак и вода?

5. Какое количество теплоты требуется для нагревания 2 л молока в алюминиевой кастрюле массой 250 г от температуры 20°С до температуры 100°С?

---

6. Какое количество холодной воды, имеющей температуру 10°С, требуется добавить для охлаждения 2,5 л воды, взятой при температуре 90°С, до температуры 50°С?

7. В воду массой 2 кг, взятую при температуре 10°С, погрузили железо, нагретое до температуры 540°С. Определите массу железа, если установившаяся температура стала равной 40°С.

8. Смешали 25 л воды при 30°С и 5 л воды при температуре 80°С. Определите температуру образовавшейся смеси.

9. В воду с температурой 20°С влили ртуть, масса которой равна массе воды. Определите начальную температуру ртути, если установившаяся температура равна 21°С.

10. На сколько градусов нагреется 300 г воды, если она получит всю энергию, выделившуюся при остывании 2,5 кг меди от температуры 140°С до температуры 40°С?

---

11. В стеклянный стакан массой 100 г, имеющий температуру 12°С, налили 150 г воды при температуре 100°С. При какой температуре установится тепловое равновесие?

12. Стальное сверло массой 90 г, нагретое при закалке до температуры 840°С, опущено в сосуд, содержащий машинное масло при температуре 20°С. Какое количество масла следует взять, чтобы его конечная температура не превысила 70°С?

13. В сосуд, содержащий 2,35 кг воды при температуре 20°С, опускают кусок олова, нагретого до температуры 230°С. Температура воды в сосуде при этом повысилась на 15°С. Рассчитайте массу олова.

14. Для определения удельной теплоемкости железа в 200 г воды при температуре 18°С опустили железную гирю массой 100 г при температуре 98°С. Температура воды установилась равной 22°С. Какова удельная теплоемкость железа по данным опыта?

15. Как изменится температура воды массой 900 г, если ей сообщить такое же количество теплоты, какое идет на нагревание алюминиевого цилиндра массой 3 кг на 100°С?

---

16. На сколько градусов нагреются 80 л воды за счет количества теплоты, полученного от сжигания 1,5 кг сухих дров?

17. Рассчитайте количество керосина, которое потребуется сжечь для того, чтобы нагреть 8 кг воды от 10 до 100°С, если считать, что вся энергия, выделенная при сгорании керосина, пойдет на нагрев воды.

18. В чайнике на газовой плите находилось 3 л воды при температуре 20°С. Определите, сколько природного газа сгорает за 1 с, если в этом чайнике за 15 минут вскипятили воду. Потерями тепла пренебречь.

19. На сколько изменится температура воды массой 50 кг, если считать, что вся теплота, выделяемая при сжигании 500 г древесного угля, пойдет на нагревание воды?

20. Сколько нужно сжечь керосина, чтобы довести до кипения 4 л воды, если начальная температура воды 20°С, а потери энергии составили 25%?

---

21. Определите КПД спиртовки, если для нагревания 100 г воды от температуры 20°С до температуры 90°С сожгли 5 г спирта.

22. На сколько изменится температура воды, масса которой 22 кг, если ей передать 30% энергии, выделившейся при полном сгорании 2 кг сухих дров?

23. Какое количество древесного угля надо сжечь в самоваре, емкость которого равна 5 л, а КПД составляет 25%, чтобы нагреть в нем воду от температуры 20°С до температуры 100°С?

24. В резервуаре нагревателя находится 800 г керосина. Сколько литров воды можно нагреть этим количеством керосина от температуры 20°С до температуры 100°С, если КПД нагревателя равен 40%?

25. Чему равен КПД самовара, если для нагревания в нем 3 л воды от температуры 10°С до температуры 100°С требуется сжечь 75 г каменного угля?

РЗ–8.2. Плавление и отвердевание

Задания уровня "А"

1. Какое количество теплоты необходимо для плавления 7 кг меди, взятой при температуре плавления? Начертите график зависимости температуры меди от времени.

2. Определите количество теплоты, которое выделится при превращении 6 кг воды в лед при температуре 0°С. Начертите график зависимости температуры вещества от времени.

3. Чему равно количество теплоты, которое необходимо для плавления 50 кг свинца, имеющего температуру 27°С? Начертите график зависимости температуры свинца от времени.

4. Рассчитайте количество теплоты, которое необходимо для плавления 10 кг олова, взятого при температуре 132°С. Начертите график зависимости температуры олова от времени.

5. Определите количество теплоты, которое необходимо для плавления 100 г льда при температуре 0°С. Начертите график зависимости температуры льда от времени.

---

6. Какое количество теплоты выделится при охлаждении 5 кг воды от температуры 10°С до температуры 0°С и ее дальнейшем превращении в лед? Начертите график зависимости температуры вещества от времени.

7. Рассчитайте количество теплоты, которое необходимо для плавления 20 кг алюминия, взятого при температуре 160°С. Начертите график зависимости температуры алюминия от времени.

8. Определите количество теплоты, необходимое для превращения 50 г льда при температуре –6°С в воду с температурой 0°С. Начертите график зависимости температуры вещества от времени.

9. Рассчитайте количество теплоты, которое потребовалось для плавления 20 г серебра, взятого при температуре 60°С. Начертите график зависимости температуры серебра от времени.

10. Какое количество теплоты выделится при кристаллизации 200 г нафталина и его охлаждении от температуры кристаллизации до температуры 30°С. Начертите график зависимости температуры нафталина от времени.

Задания уровня "В"

1. Рассчитайте, какое количество теплоты потребуется для плавления 5 кг меди, имеющей начальную температуру 55°С. Изобразите этот процесс на графике зависимости температуры меди от времени.

2. Куску льда массой 4 кг при температуре 0°С было передано 1480 кДж теплоты. Расплавится ли весь лед? Какая установится температура?

3. Определите по графику (рис. 1), какое количество теплоты выделится при охлаждения и кристаллизации 4 кг твердого вещества.

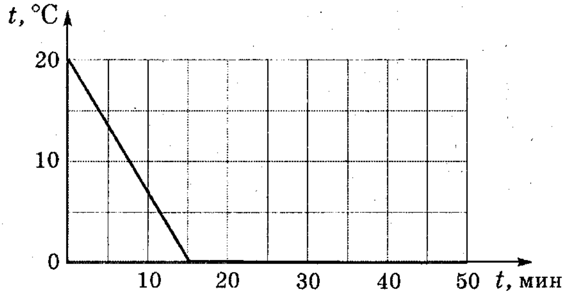


Рис. 1

4. Какое количество теплоты необходимо передать 2 т свинца, взятого при температуре 27°С, чтобы обратить его в жидкость?

5. По графику, изображенному на рисунке 2, определите, какое количество теплоты необходимо для нагревания и плавления 200 г твердого вещества.

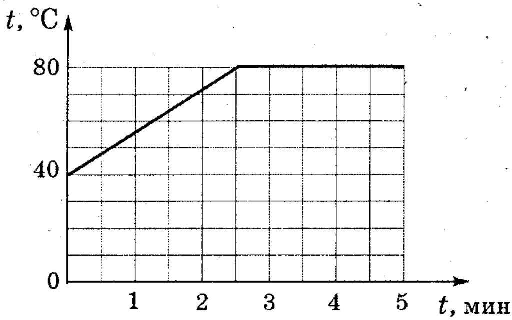


Рис. 2

6. Какое количество теплоты выделится при отвердевании 2 т расплавленного алюминия, взятого при температуре плавления и остывшего до температуры 60°С? Изобразите этот процесс на графике зависимости температуры алюминия от времени.

7. Рассчитайте, какое количество каменного угля потребуется для плавления 1 кг меди, взятого при температуре 85°С, если считать, что вся выделившаяся при полном сгорании каменного угля теплота пошла на нагрев и плавление меди.

8. По графику, изображенному на рисунку 3, рассчитайте, какое количество теплоты выделится при охлаждении и кристаллизации 600 г твердого вещества.

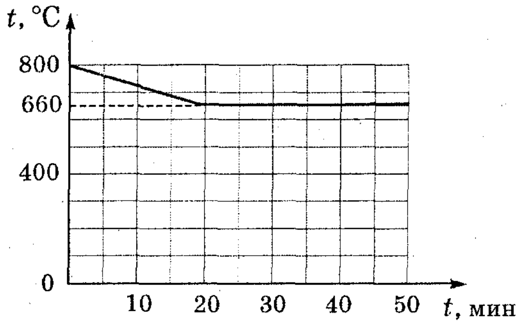


Рис. 3

9. Определите количество теплоты, которое потребуется для нагревания и плавления 5 м^3 льда от температуры –15°С до температуры 0°С. Изобразите этот процесс на графике зависимости температуры вещества от времени. Какое количество природного газа для этого потребуется, если считать, что вся выделившаяся при полном сгорании природного газа теплота пошла на нагревание и плавление льда?

10. Определите по графику (рис. 4), какое количество теплоты потребуется для нагревания и плавления 2 кг твердого вещества.

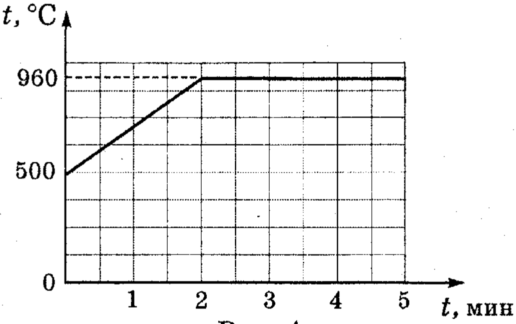


Рис. 4

Задания уровня "С"

1. Какое количество теплоты необходимо для превращения 30 г льда при температуре –8°C в воду с температурой 20°C?

2. На поверхность льда при температуре 0°C поставили медную гирю массой 200 г, нагретую до температуры 100°C. Какое количество льда растает под гирей, пока она охлаждается до температуры 0°C?

3. Определите по графику (рис. 5), какое количество теп-

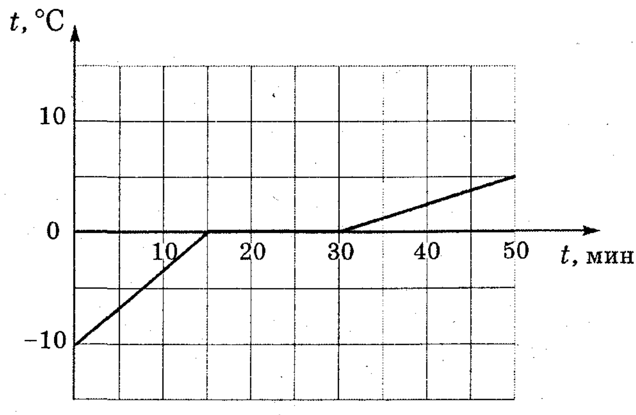


Рис. 5

лоты потребуется для нагревания и плавления 2,5 кг твердого вещества.

4. Кусок свинца массой 1,22 кг, нагретый до температуры 100°С, поместили в углублении в куске льда, имеющего температуру 0°С. Когда свинец остыл до температуры 0°С, количество растаявшего льда оказалось равным 50 г. Определите удельную теплоту плавления льда на основании данных опыта.

5. Определите по графику (рис. 6), какое количество теплоты потребуется для охлаждения и кристаллизации 5 кг твердого вещества.

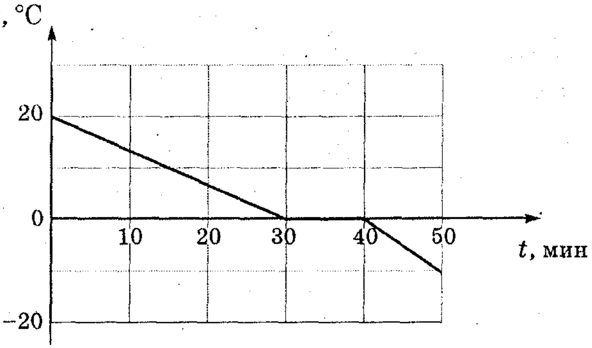


Рис. 6

6. Кусок льда растаял через 15 мин. Сколько времени он нагревался на этой же горелке от температуры –10°С до температуры плавления?

7. Чему равна масса железной заготовки, если при охлаждении от температуры 800°С до температуры 0°С она смогла полностью растопить 3 кг льда, взятого при температуре 0°С?

8. Сколько дров надо сжечь в печке с КПД равным 40%, чтобы получить из 200 кг снега, взятого при температуре –10°С, воду при температуре 20°С?

9. Кусок свинца, имеющий начальную температуру 27°С, нагревают до температуры плавления за 10 мин. Через сколько времени он весь расплавится?

10. Определите массу меди, которую можно расплавить в печи с КПД равным 50%, сжигая 2 т каменного угля.

РЗ–8.3. Испарение и конденсация

Задания уровня "А"

1. Какое количество теплоты потребуется для превращения в пар 4 г эфира, имеющего температуру 35°С? Начертите график зависимости температуры эфира от времени.

2. Определите количество теплоты, которое выделяется при конденсации 10 г водяного пара при температуре 100°С. Начертите график зависимости температуры вещества от времени.

3. Рассчитайте, какое количество теплоты необходимо для обращения в пар 4 г спирта при температуре 28°С. Начертите график зависимости температуры спирта от времени.

4. Каждую секунду с поверхности Земли испаряется в среднем около 16 миллионов тонн воды. Вычислите, какое количество теплоты требуется для превращения в пар такого огромного количества воды.

5. Какое количество теплоты выделится при конденсации и дальнейшем охлаждении до температуры 15°С эфира массой 10 г? Начертите график зависимости температуры эфира от времени.

---

6. Определите количество теплоты, которое необходимо для того, чтобы 5 кг воды, взятой при температуре 100°С, обратить в пар. Начертите график зависимости температуры воды от времени.

7. Какое количество теплоты выделится при конденсации и дальнейшем охлаждении до 8°С спирта массой 200 г, взято-

го при температуре 78°C? Начертите график зависимости температуры спирта от времени.

8. При испарении пота человек выделяет в окружающую среду за 1 час 100 кДж энергии. Какое количество пота при этом выделяется, если считать удельную теплоту испарения равной 2,4 МДж/кг?

9. Определите количество теплоты, которое потребуется для обращения в пар 200 г ртути, имеющей температуру 57°C. Начертите график зависимости температуры воды от времени.

10. Какое количество теплоты выделится в процессе конденсации 3 кг водяного пара при температуре 100°C и охлаждении образовавшейся при этом воды до 40°C? Начертите график зависимости температуры воды от времени.

Задания уровня "В"

1. Какое количество теплоты необходимо, чтобы 200 г воды при температуре 20°C довести до кипения и 10 г ее превратить в пар?

2. Рассчитайте, какое количество теплоты потребуется для превращения в пар 50 г эфира при температуре 30°C. Начертите график зависимости температуры эфира от времени.

3. Определите по графику (рис. 7), какое количество теплоты выделится при конденсации и охлаждении 100 г вещества.

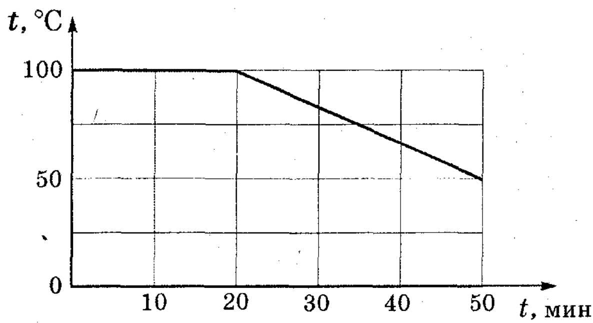


Рис. 7

4. Для нагревания воды, взятой при температуре 30°С, и обращения ее в пар израсходовано 25 000 кДж теплоты. Чему равна масса воды?

5. Определите по графику (рис. 8), какое количество теплоты потребуется для нагревания и обращения в пар 300 г жидкости.

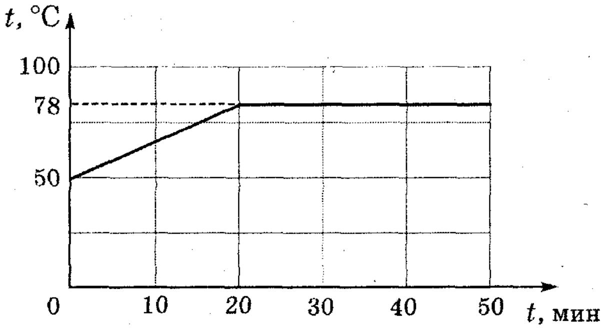


Рис. 8

---

6. В чайник налили 2,2 л воды при температуре 15°С. Какое количество теплоты потребовалось для получение кипятка, если после кипячения в чайнике осталось 2 л воды?

7. Определите по графику (рис. 9), какое количество теплоты выделяется при охлаждении и конденсации 200 г жидкости.

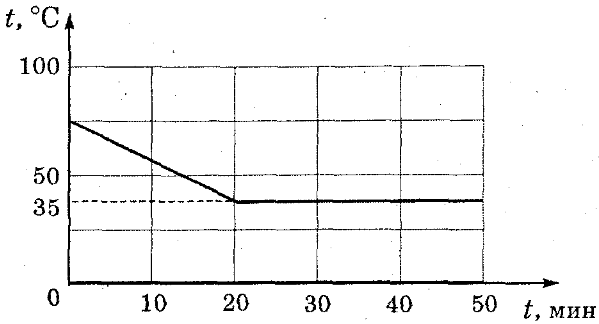


Рис. 9

8. Какое количество керосина надо сжечь, чтобы обратить в пар 400 г воды, взятой при температуре кипения?

9. На газовой плите нагрели 4 кг воды от температуры 20°С до температуры 100°С и обратили в пар. Какое количество природного газа при этом израсходовано, если считать, что вся теплота пошла на нагревание воды?

10. Определите по графику (рис. 10) количество теплоты, которое требуется для нагревания и обращения в пар 50 г жидкости.

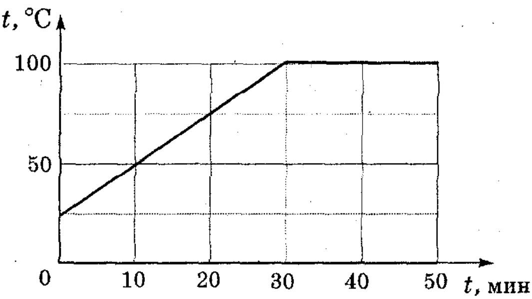


Рис. 10

Задания уровня "С"

1. Рассчитайте, какое количество стоградусного пара потребуется для нагревания бетонной плиты массой 200 кг от температуры 10°С до температуры 40°С.

2. Определите количество теплоты, которое потребуется для обращения 400 г льда, взятого при температуре 0°С, в стоградусный пар. Начертите график зависимости температуры вещества от времени.

3. Какое количество стоградусного водяного пара было впущено в сосуд, в котором находилось 500 г воды и такое же количество льда при температуре 0°С, если весь лед растаял?

4. Определите количество стоградусного пара, которое необходимо для нагревания 20 л воды от температуры 15°С до температуры 65°С.

5. На сколько градусов нагреется 10 кг воды за счет количества теплоты, выделившегося при конденсации 1 кг водяного пара?

---

6. Воду при температуре 15°С наливают в электрический чайник. Через 10 мин вода закипела. Через какое время она выкипит? Начертите график зависимости температуры вещества от времени.

7. В сосуд с водой, имеющей температуру 0°С, впустили 50 г водяного стоградусного пара. Какое количество воды находилось в сосуде, если через некоторое время в сосуде установилась температура 30°С?

8. Сколько воды, взятой при температуре 20°С, можно обратить в пар, если затратить на это 50% теплоты, выделившейся при сгорании 40 г керосина?

9. Известно, что вода из чайника вся выкипела за 40 минут. Сколько времени она нагревалась в этом чайнике от температуры 15°С до кипения? Начертите график зависимости температуры вещества от времени.

10. В сосуд, содержащий 400 г воды при температуре 20°С, вводят некоторое количество стоградусного водяного пара, который при этом обращается в воду. Определите количество введенного пара, если через некоторое время в сосуде установилась температура 35°С.

РЗ–8.4. Сила тока. Напряжение. Сопротивление. Закон Ома

Задания уровня "А"

1. Определите силу тока в проводнике сопротивлением 25 Ом, на концах которого напряжение равно 7,5 В.

2. При устройстве молниеотвода применен стальной провод сечением 30 мм^2 и длиной 25 м. Найдите сопротивление этого провода.

3. Чему равно напряжение в дуге при электросварке, если сопротивление дуги 0,2 Ом, а сила тока достигает 150 А?

4. Рассчитайте сопротивление никелиновой проволоки длиной 50 м и сечением 0,25 мм^2.

5. Напряжение в сети 220 В. Каково сопротивление спирали электроплитки, если по ней течет ток 5 А?

---

6. Каково напряжение на концах проводника сопротивлением 40 Ом, если сила тока в проводнике 0,1 А?

7. Сопротивление вольтметра 6000 Ом. Какой ток проходит через вольтметр, если он показывает напряжение 90 В?

8. Рассчитайте, сколько метров никелинового провода площадью поперечного сечения 0,1 мм^2 потребуется для изготовления реостата с максимальным сопротивлением 90 Ом.

9. Определите напряжение на концах электрической плитки, если сопротивление ее спирали 55 Ом, а сила тока 4 А.

10. Сопротивление проводника 10 Ом, его длина 100 м, площадь поперечного сечения равна 1 мм^2. Из какого материала сделан проводник?

---

11. Каково сопротивление алюминиевой проволоки длиной 125 см, если площадь ее поперечного сечения равна 0,1 мм^2? Чему равно напряжение на концах этой проволоки, если по ней течет ток 0,2 А?

12. Определите площадь поперечного сечения константановой проволоки сопротивлением 3 Ом, если ее длина 1,5 м.

13. Сварочный аппарат присоединяют в сеть медными проводами длиной 100 м и площадью поперечного сечения 50 мм^2. Найдите напряжение на проводах, если сила тока равна 125 А.

14. Чему равно сопротивление никелиновой проволоки длиной 4 м и площадью поперечного сечения 2 мм^2? Какой ток идет по этой проволоке при напряжении на ее концах 2 В?

15. Вычислите сопротивление нихромовой проволоки, длина которой 150 м, а площадь поперечного сечения 0,2 мм^2. Каково напряжение на концах этой проволоки, если по ней течет ток 0,2 А?

Задания уровня "В"

1. Определите сопротивление нагревательного элемента электрической печи, выполненного из константановой проволоки длиной 24,2 м и площадью поперечного сечения 0,5 мм^2.

2. Кипятильник включен в сеть с напряжением 220 В. Чему равна сила тока в спирали электрокипятильника, если она сделана из нихромовой проволоки длиной 5 м и площадью поперечного сечения 0,1 мм^2?

3. Допустимый ток для изолированного медного провода сечением 1 мм^2 при продолжительной работе равен 11 А. Сколько метров такой проволоки можно включить в сеть с напряжением 220 В?

4. Определите напряжение на концах стального провода длиной 140 см и площадью поперечного сечения 0,2 мм^2, по которому течет ток 250 мА.

5. Сопротивление проводника длиной 20 м и площадью поперечного сечения 1 мм^2 равно 0,56 Ом. Определите, из какого материала сделан проводник.

---

6. Рассчитайте сопротивление километра медного провода, имеющего поперечное сечение 10 мм^2, если известно, что медный проводник сечением в 1 мм^2 и длиной в 1 м имеет сопротивление 0,017 Ом.

7. Какова сила тока на участке цепи, состоящей из константановой проволоки длиной 10 м и сечением 1,2 мм^2, если напряжение на концах этого участка равно 20 В?

8. Чему равна длина стального провода, имеющего площадь поперечного сечения 0,8 мм^2, если при прохождении по нему тока в 1 А напряжение на его концах равно 12 В?

9. Рассчитайте напряжение на концах линии электропередачи длиной 0,5 км при силе тока в ней 15 А, если провода, изготовленные из алюминия, имеют площадь поперечного сечения 14 мм^2.

10. Определите силу тока, проходящего через реостат, изготовленный из никелиновой проволоки длиной 25 м и площадью поперечного сечения 0,5 мм^2, если напряжение на зажимах реостата равно 45 В.

---

11. Из какого материала сделан провод длиной 100 м и площадью поперечного сечения 0,5 мм^2, если при напряжении на его концах 6,8 В по нему проходит ток 2 А?

12. Электрическая проводка выполнена медным проводом, длина которого 200 м и площадь поперечного сечения 10 мм^2. Каково сопротивление проводки? Какую площадь поперечного сечения должен иметь такой же длины и сопротивления алюминиевый провод?

13. Определите площадь поперечного сечения стального провода длиной 200 м, если при напряжении 120 В по нему течет ток 1,5 А.

14. Чему равно напряжение на концах алюминиевого проводника длиной 75 м и площадью поперечного сечения 0,75 мм^2, по которому протекает ток 2 А?

15. Сколько метров провода сечением 10 мм^2 надо взять, чтобы его сопротивление было такое же, как у проводника длиной 1 м и площадью поперечного сечением 0,5 мм^2, сделанного из такого же материала?

Задания уровня "С"

1. Алюминиевый проводник площадью поперечного сечения 0,5 мм^2 заменили медным проводником такой же длины и сопротивления. Каким должно быть поперечное сечение медного провода?

2. Определите, из какого материала изготовлен провод длиной 2 км и площадью поперечного сечения 20 мм^2, если по нему проходит ток 2 А при напряжении на его концах 220 В.

3. К концам нихромовой проволоки, имеющей площадь поперечного сечения 0,5 мм^2 и длиной 20 м, подано напряжение 220 В. Найдите силу тока, проходящего через проволоку.

4. Какой длины медная проволока должна быть намотана на катушку электрического звонка, если площадь ее поперечного сечения равна 0,35 мм^2? Сила тока, проходящего через звонок, равна 1 А, а напряжение на его концах 0,5 В.

5. Определите сопротивление фехралевой спирали и напряжение на ее концах, если ее длина 6 м, а площадь поперечного сечения 0,2 мм^2. Сила тока, проходящего через спираль, равна 1,5 А.

---

6. Какое напряжение нужно приложить к концам железного проводника длиной 30 см и площадью поперечного сечения 1,5 мм^2, чтобы получить ток 10 А?

7. Для изготовления реостата на 6 Ом используют никелиновую проволоку площадью поперечного сечения 0,5 мм^2.

Какой длины необходимо взять проводник? Каким будет напряжение на концах полностью включенного реостата при силе тока 1,5 А?

8. Проводник, имеющий площадь поперечного сечения 0,25 мм^2 и сопротивление 8 Ом, надо заменить проводником из того же металла и той же длины, но сопротивлением 20 Ом. Какой площади поперечного сечения проводник необходимо подобрать для этой замены?

9. Какая должна быть общая длина и минимальная площадь поперечного сечения никелиновой проволоки, имеющей сопротивление 2 Ом на длине 1 м, чтобы в изготовленном из нее нагревательном приборе при включении в сеть с напряжением 220 В сила тока не превышала 4 А?

10. Сопротивление проволоки длиной 50 м равно 200 Ом. Какой длины надо взять проволоку из того же материала и той же площади поперечного сечения, чтобы ее сопротивление было равно 50 Ом?

---

11. Какой массы надо взять никелиновый проводник площадью поперечного сечения 1 мм^2, чтобы из него изготовить реостат сопротивлением 10 Ом? (Плотность никелина – 8,8 г/см^3.

12. Масса медного электропровода длиной 5 км составляет 750 кг. Определите сопротивление этого провода.

13. Найдите отношение сопротивлений двух железных проволок одинаковой массы, если площадь поперечного сечения первой проволоки в 2 раза больше, чем второй.

14. Определите массу железной проволоки площадью поперечного сечения 2 мм^2, взятой для изготовления реостата, рассчитанного на прохождение по нему тока в 1 А при напряжении 6 В.

15. Чему равно отношение сопротивлений двух проводников – медного и алюминиевого – одинаковой массы и площади поперечного сечения?

РЗ–8.5. Соединение проводников

Задания уровня "А"

1. По схеме, изображенной на рис. 11, определите общее сопротивление электрической цепи, если R_1 = 1,5 Ом, R_2 = 10,5 Ом, R_3 = 4,2 Ом.

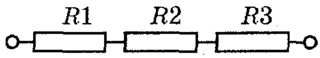


Рис. 11

2. Рассчитайте общее сопротивление электрической цепи по схеме, изображенной на рис. 12, если R_1 = 5 Ом, R_2 = 5 Ом.

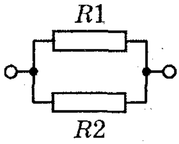


Рис. 12

3. Чему равно общее сопротивление электрической цепи (рис. 13), если R_1 = 15 Ом, R_2 = 15 Ом, R_3 = 15 Ом?

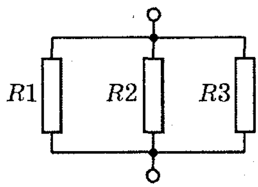


Рис. 13

4. Три лампочки *Л*1, *Л*2 и *Л*3 соединены по схеме, изображенной на рис. 14. Определите их общее сопротивление, если сопротивления лампочек равны R_1 = 3 Ом, R_2 = 6 Ом, R_3 = 6 Ом.

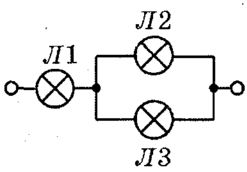


Рис. 14

5. Рассчитайте общее сопротивление электрической цепи (рис. 15), если сопротивления лампочек равны $R_1 = 3$ Ом, $R_2 =$ 6 Ом, $R_3 = 6$ Ом.

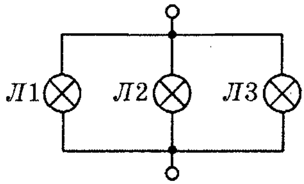


Рис. 15

6. Чему равно общее сопротивление электрической цепи, изображенной на схеме (рис. 16), если сопротивления лампочек равны $R_1 = 8$ Ом, $R_2 = 8$ Ом, $R_3 = 3$ Ом, $R_4 = 3$ Ом?

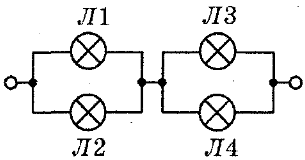


Рис. 16

---

7. По схеме, изображенной на рис. 17, определите показания амперметра и общее сопротивление в электрической цепи, если $R_1 = 5$ Ом, $R_2 = 3$ Ом.

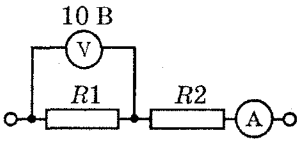


Рис. 17

8. Каковы показания амперметра и общее сопротивление электрической цепи, изображенной на рис. 18, если $R_1 =$ 10 Ом, $R_2 = 2$ Ом?

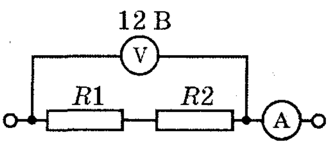


Рис. 18

9. Амперметр, включенный в электрическую цепь, изображенную на рис. 19, показывает силу тока 0,1 А. Рассчитайте напряжение на каждом проводнике и на участке *AB*, если $R_1 = 25$ Ом, $R_2 = 15$ Ом.

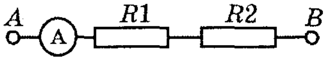


Рис. 19

10. Три лампочки, соединенные последовательно, имеют сопротивления $R_1 = 1$ Ом, $R_2 = 7$ Ом, $R_3 = 2$ Ом (рис. 20). Определите показания амперметра и общее сопротивление электрической цепи.

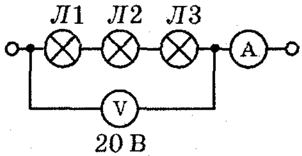


Рис. 20

11. По схеме, изображенной на рис. 21, определите показания амперметра и сопротивление R_2, если $R_1 = 4$ Ом.

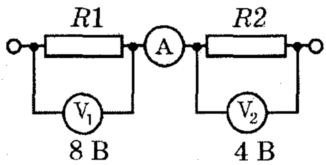


Рис. 21

12. Каковы показания амперметра и вольтметра V_2 (рис. 22), если $R_1 = 4$ Ом, а $R_2 = 6$ Ом?

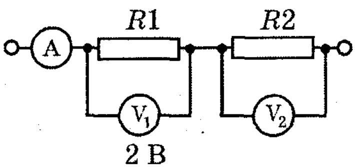


Рис. 22

---

13. Два проводника сопротивлением 2 Ом и 3 Ом соедине-

ны параллельно. Напряжение на концах этого участка цепи равно 2,4 В. Определите силу тока в каждом проводнике и общую силу тока на этом участке.

14. Рассчитайте общее сопротивление цепи и определите показания амперметра (рис. 23), если $R_1 = R_2 = 12$ Ом.

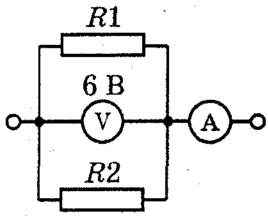


Рис. 23

15. По схеме, изображенной на рис. 24, рассчитайте общее сопротивление электрической цепи и напряжение между точками A и B, если $R_1 = R_2 = 60$ Ом.

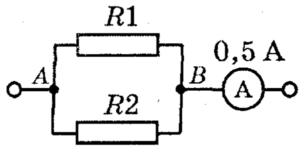


Рис. 24

16. Определите показания амперметра A и напряжение на концах каждого проводника (рис. 25), если $R_1 = 15$ Ом, $R_2 = 10$ Ом.

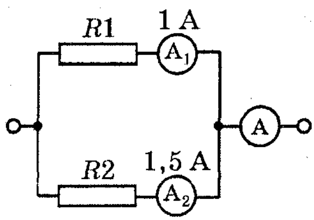


Рис. 25

17. По схеме, изображенной на рис. 26, рассчитайте напряжение на концах каждого проводника и показания амперметров A_2 и A, если $R_1 = 20$ Ом, $R_2 = 30$ Ом.

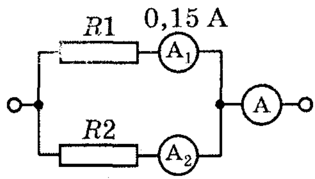


Рис. 26

18. Три одинаковые лампочки, имеющие сопротивление 440 Ом, включены в электрическую сеть с напряжением 220 В (рис. 27). Определите силу тока в каждой лампочке и во всей цепи.

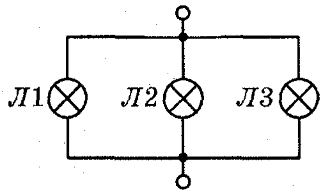


Рис. 27

Задания уровня "В"

1. По схеме, изображенной на рис. 28, определите общее сопротивление электрической цепи, если R_1 = 5 Ом, R_2 = 5 Ом, R_3 = 1,5 Ом.

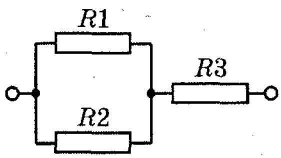


Рис. 28

2. Рассчитайте общее сопротивление электрической цепи по схеме, изображенной на рис. 29, если R_1 = 2 Ом, R_2 = 3 Ом, R_3 = 3 Ом, R_4 = 2,5 Ом.

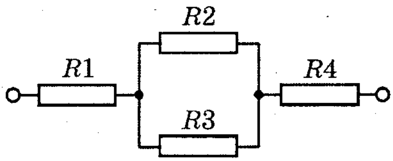


Рис. 29

3. Чему равно общее сопротивление электрической цепи (рис. 30), если $R_1 = R_2 = 15$ Ом, $R_3 = R_4 = 25$ Ом?

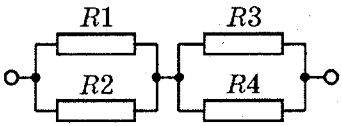


Рис. 30

4. По схеме, изображенной на рис. 31, определите общее сопротивление электрической цепи, если $R_1 = 8$ Ом, $R_2 = 2$ Ом, $R_3 = 4$ Ом, $R_4 = 6$ Ом.

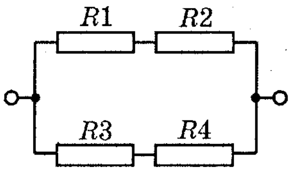


Рис. 31

5. Шесть лампочек соединены так, как показано на схеме, изображенной на рис. 32. Определите общее сопротивление электрической цепи, если $R_1 = 10$ Ом, $R_2 = 20$ Ом, $R_3 = 30$ Ом, $R_4 = 15$ Ом, $R_5 = 35$ Ом, $R_6 = 50$ Ом.

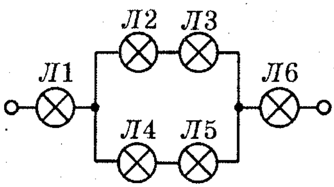


Рис. 32

6. Определите общее сопротивление электрической цепи (рис. 33), если R_1 = 1 Ом, R_2 = 2 Ом, R_3 = 4 Ом, R_4 = 1 Ом, R_5 = 2 Ом, R_6 = 1 Ом.

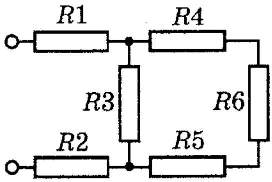


Рис. 33

---

7. Каковы показания вольтметра (рис. 34), если R_1 = 3 Ом, R_2 = 4 Ом?

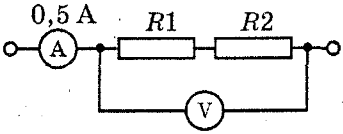


Рис. 34

8. Определите показания амперметра и напряжение на концах каждого проводника (рис. 35), если R_1 = 6 Ом, R_2 = 10 Ом, R_3 = 20 Ом.

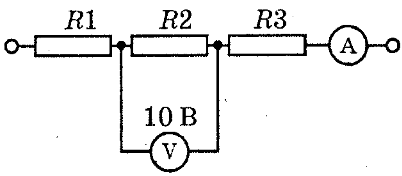


Рис. 35

9. По схеме, изображенной на рис. 36, определите показания амперметра и вольтметра V_2, если R_1 = 30 Ом, R_2 = 20 Ом.

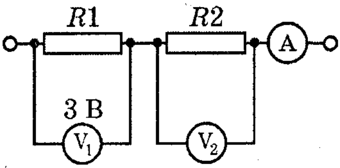


Рис. 36

10. Определите сопротивление лампы *Л*1 (рис. 37), если $R_1 = 25$ Ом, $R_2 = 15$ Ом.

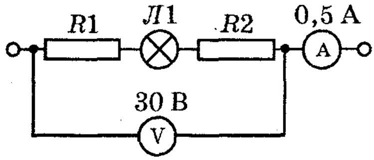


Рис. 37

11. По схеме, изображенной на рис. 38, определите показания амперметра и рассчитайте сопротивление проводника R_2, если $R_1 = 16$ Ом.

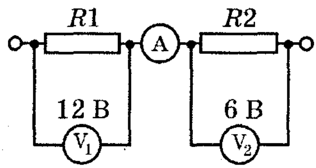


Рис. 38

12. Определите силу тока в электрической цепи и напряжение на концах каждого проводника по схеме, изображенной на рис. 39, если $R_1 = 60$ Ом, $R_2 = 80$ Ом, $R_3 = 70$ Ом, $R_4 = 10$ Ом.

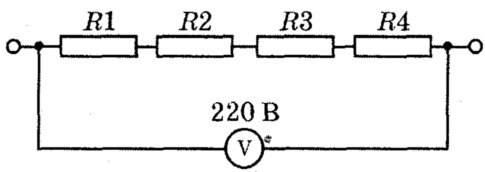


Рис. 39

---

13. Вычислите напряжение на зажимах спиралей двух электрических печей сопротивлением по 22 Ом каждая, соединенных параллельно, если сила тока в неразветвленной части цепи равна 20 А. Определите силу тока в спиралях каждой печи.

14. Определите силу тока в лампочке и ее сопротивление (рис. 40).

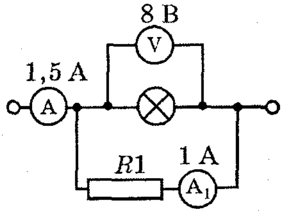


Рис. 40

15. Определите сопротивление проводника R_2 (рис. 41), если R_1 = 10 Ом.

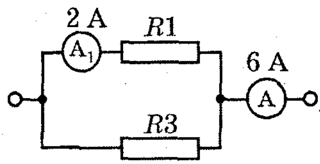


Рис. 41

16. Вычислите общее сопротивление цепи, силу тока и напряжение на концах каждого проводника, если напряжение на концах всей цепи 10 В (рис. 42). R_1 = 4 Ом, R_2 = 6 Ом, R_3 = 2,6 Ом.

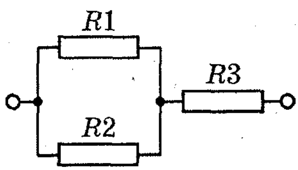


Рис. 42

17. Рассчитайте силу тока и напряжение на концах каждого проводника (рис. 43), если R_1 = 3 Ом, R_2 = 4 Ом, R_3 = 4 Ом.

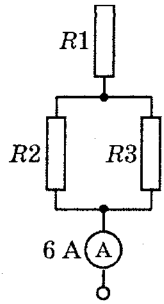


Рис. 43

18. Определите показания амперметра и напряжение на кон-
х каждого проводника, если напряжение на участке AB равно
В (рис. 44). $R_1 = 2$ Ом, $R_2 = 10$ Ом, $R_3 = 10$ Ом, $R_4 = 3$ Ом.

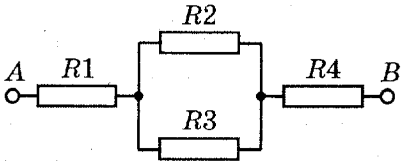


Рис. 44

Задания уровня "C"

1. Три одинаковые лампочки сопротивлением по 100 Ом
ждая соединены так, как показано на рис. 45. Определите
щее сопротивление участка электрической цепи.

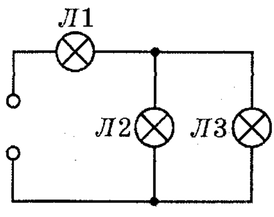


Рис. 45

2. Рассчитайте общее сопротивление электрической цепи, изображенной на рис. 46, если R_1 = 15 Ом, R_2 = 5 Ом, R_3 = 10 Ом, R_4 = 10 Ом.

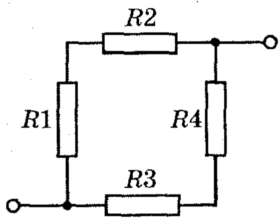


Рис. 46

3. Найдите общее сопротивление электрической цепи (рис. 47), если R_1 = 4 Ом, R_2 = 5 Ом, R_3 = 4 Ом, R_4 = 20 Ом, R_5 = 12 Ом, R_6 = 4 Ом.

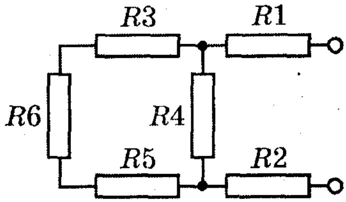


Рис. 47

4. По схеме, изображенной на рис. 48, определите общее сопротивление электрической цепи, если R_1 = 15 Ом, R_2 = 15 Ом, R_3 = 15 Ом, R_4 = 8 Ом, R_5 = 8 Ом, R_6 = 12 Ом.

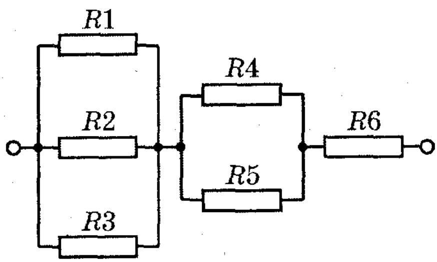


Рис. 48

5. Чему равно общее сопротивление электрической цепи (рис. 49), если R_1 = 18 Ом, R_2 = 12 Ом, R_3 = 23 Ом, R_4 = 7 Ом, R_5 = 60 Ом, R_6 = 60 Ом, R_7 = 30 Ом?

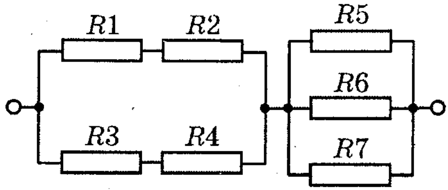


Рис. 49

6. Определите общее сопротивление электрической цепи (рис. 50), если R_1 = 10 Ом, R_2 = 10 Ом, R_3 = 10 Ом, R_4 = 30 Ом, R_5 = 15 Ом, R_6 = 15 Ом, R_7 = 45 Ом.

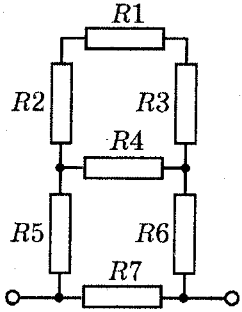


Рис. 50

---

7. По схеме, приведенной на рис. 51, определите напряжение на концах каждого проводника и сопротивление лампочки *Л*1, если R_1 = 4 Ом, R_2 = 6 Ом.

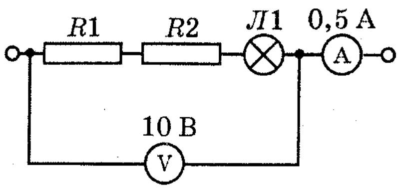


Рис. 51

8. Участок электрической цепи содержит три проводника сопротивлением 10 Ом, 20 Ом и 30 Ом, соединенных последовательно. Вычислите силу тока в каждом проводнике и напряжение на концах этого участка, если напряжение на концах второго проводника равно 40 В.

9. Четыре проводника, имеющие сопротивления R_1 = 5 Ом, R_2 = 15 Ом, R_3 = 20 Ом, R_4 = 10 Ом, соединены последовательно (рис. 52). Вычислите силу тока в каждом проводнике, напряжение на концах каждого проводника и на концах всей цепи.

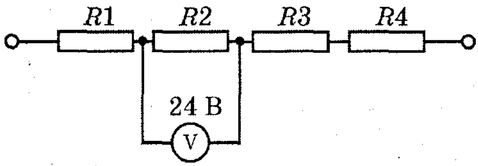


Рис. 52

10. Три электрические спирали соединены последовательно и включены в сеть с напряжением 220 В. Сопротивления первых двух спиралей равны соответственно 50 ом и 10 Ом, а напряжение на их концах равно 120 В. Рассчитайте силу тока в каждой спирали и сопротивление третьей спирали.

11. По схеме, изображенной на рис. 53, определите силу тока в электрической цепи, напряжение на концах каждого проводника и на концах всей цепи, если R_1 = 15 Ом, R_2 = 45 Ом, R_3 = 7,5 Ом, R_4 = 7,5 Ом, R_5 = 25 Ом.

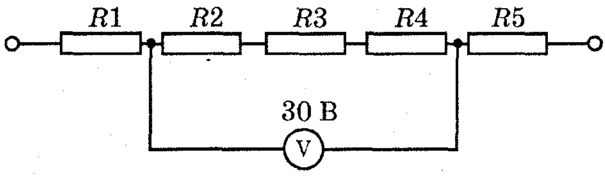


Рис. 53

12. В электрическую цепь с напряжением 60 В включен реостат, состоящий из десяти последовательно соединенных резисторов. Сопротивление одного резистора равно 6 Ом. Оп-

ределите, на каком контакте должна быть установлена рукоятка реостата, чтобы ток в цепи был равен 2 А.

---

13. Три проводника сопротивлением 12 Ом, 12 Ом и 6 Ом соединены параллельно. Определите силу тока в каждом проводнике, если в неразветвленной части цепи сила тока равна 0,2 А. Каково напряжение на концах каждого проводника?

14. Определите силу тока и напряжение на каждом резисторе, если напряжение на всем участке электрической цепи равно 8 В (рис. 54). R_1 = 3 Ом, R_2 = 5 Ом, R_3 = 2 Ом, R_4 = 6 Ом.

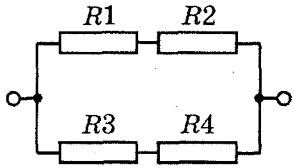


Рис. 54

15. Рассчитайте напряжение и силу тока на каждом резисторе (рис. 55), если R_1 = 4 Ом, R_2 = 4 Ом, R_3 = 15 Ом, R_4 = 15 Ом.

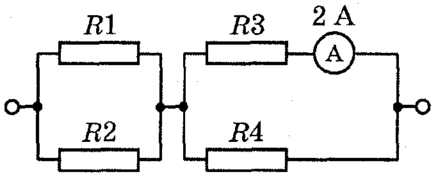


Рис. 55

16. Четыре проводника, соединенные параллельно, имеют сопротивления соответственно 20 Ом, 20 Ом, 10 Ом и 5 Ом. Какова сила тока в каждом проводнике, если в неразветвленной части цепи течет ток силой 4 А?

17. Найдите силу тока, проходящего через каждый проводник, и напряжение на каждом проводнике (рис.56), если R_1 = 10 Ом, R_2 = 10 Ом, R_3 = 12 Ом, R_4 = 6 Ом, R_5 = 12 Ом, R_6 = 3 Ом, R_7 = 3 Ом.

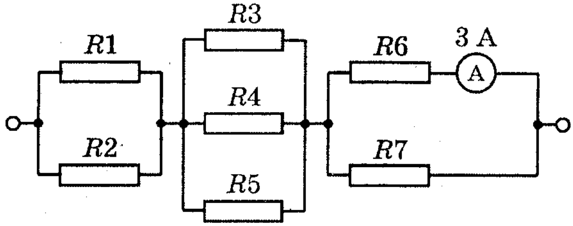


Рис. 56

18. Вычислите напряжение на каждом резисторе и силу тока проходящего через каждый проводник (рис. 57), если $R_1 = 2$ Ом, $R_2 = 2$ Ом, $R_3 = 1$ Ом, $R_4 = 4$ Ом, $R_5 = 1$ Ом, $R_6 = 2$ Ом.

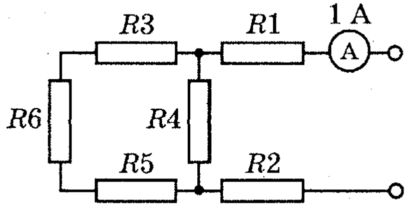


Рис. 57

РЗ–8.6. Работа и мощность тока

Задания уровня "А"

1. Какую работу совершит ток силой 2 А за 5 минут при напряжении в цепи 15 В?

2. Электрическая печь, сопротивление которой 100 Ом, потребляет ток 2 А. Определите потребляемую электроэнергию за 2 ч непрерывной работы печи.

3. Найдите количество теплоты, которое выделится в резисторе сопротивлением 100 Ом, включенном в сеть с напряжением 40 В, за 2 минуты.

4. В лампочке карманного фонаря сила тока равна 0,2 А. Вычислите электрическую энергию, получаемую лампочкой за каждые 3 минут, если напряжение на лампочке составляет 3,6 В.

5. Рассчитайте количество теплоты, которое выделит за 5 минут проволочная спираль сопротивлением 50 Ом, если сила тока равна 1,5 А.

---

6. По схеме, изображенной на рис. 58, найдите мощность тока в электрической лампочке.

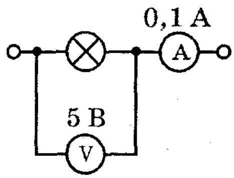


Рис. 58

7. Определите мощность тока в электрической лампе, включенной в сеть напряжением 220 В, если известно, что сопротивление нити накала лампы 1936 Ом. Какой силы ток течет по нити накала?

8. Электродвигатель, включенный в сеть, работал 2 ч. Расход энергии при этом составил 1600 кДж. Определите мощность электродвигателя.

9. Чему равна мощность тока в электрической лампочке, включенной в сеть с напряжением 220 В, если сопротивление нити накала лампочки равно 484 Ом?

10. По схеме, приведенной на рис. 59, определите мощность тока, потребляемую данным участком цепи, если R = 100 Ом.

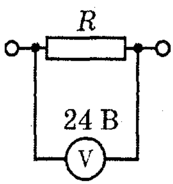


Рис. 59

---

11. Определите сопротивление электрического паяльника, потребляющего ток мощностью 300 Вт от сети напряжением 220 В.

12. Телевизор, потребляемая мощность которого 150 Вт, работает от сети напряжением 220 В. Какой плавкий предохранитель следует установить в телевизоре, если имеются предохранители на 0,5 А, 1 А и 2 А?

13. Какое сопротивление следует включить в сеть с напряжением 220 В, чтобы в нем за 10 минут выделилось 66 кДж теплоты?

14. Электрическая печь потребляет мощность 11 кВт при величине тока 50 А. Определите напряжение в сети, питающей электрическую печь.

15. Найдите работу, совершенную за 10 минут током мощностью 25 Вт.

Задания уровня "В"

1. В электрической лампе в течение 8 минут выделено 28,8 кДж энергии. Найдите сопротивление нити лампы, если она включена в сеть с напряжением 220 В.

2. При напряжении 220 В в электрической лампе в течение 1 минут израсходовано 3600 Дж энергии. Определите, чему равна сила тока в лампе.

3. Рассчитайте, за какое время электрический утюг выделит 1600 Дж теплоты, если сила тока в нем 3 А, а напряжение в сети 220 В.

4. Определите сопротивление электрической плитки, если она при силе тока 4 А за 10 минут потребляет 400 кДж энергии.

5. Электрическая лампа мощностью 100 Вт включена в сеть с напряжением 220 В. Определите сопротивление нити накала лампы, силу тока лампе и недельный расход электроэнергии при условии, что в день лампа горит в течение 5 ч.

6. По схеме, приведенной на рис. 60, определите мощность тока, потребляемую второй лампой, если сопротивления ламп соответственно равны $R_1 = 5$ Ом, $R_2 = 6$ Ом, $R_3 = 6$ Ом.

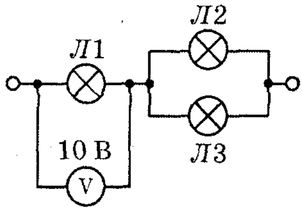


Рис. 60

7. Определите количество теплоты, которое выделится в проводнике R_1 за 5 минут, если $R_1 = 55$ Ом, $R_2 = 50$ Ом (рис. 61).

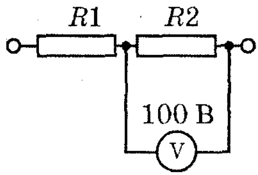


Рис. 61

8. Определите мощность, потребляемую первой лампой (рис. 62), если сопротивления ламп соответственно равны $R_1 = 10$ Ом, $R_2 = 12$ Ом, $R_3 = 24$ Ом.

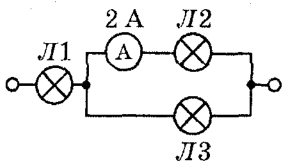


Рис. 62

9. По схеме, приведенной на рис. 63, рассчитайте количество теплоты, которое выделится в проводнике R_2 за 10 минут, если $R_1 = 200$ Ом.

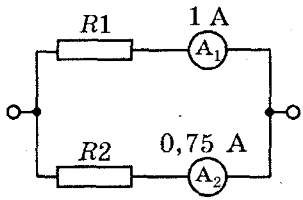


Рис. 63

10. Определите мощность, потребляемую третьей лампой (рис. 64), если сопротивления ламп соответственно равны R_1 = 6 Ом, R_2 = 12 Ом, R_3 = 12 Ом.

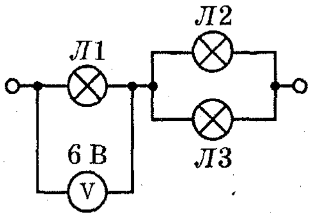


Рис. 64

---

11. Какова мощность электрического чайника, если за 2,5 минуты в нем 500 г воды нагреется от температуры 20°С до температуры 80°С?

12. Электрическая печь, имеющая спираль из никелиновой проволоки с площадью поперечного сечения, равной 1,5 мм^2 и длиной 51 м, присоединяется к сети с напряжением 110 В. Какое количество теплоты выделяет такая печь в течение 1 часа?

13. Рассчитайте, за какое время на электроплитке можно 1 кг воды, взятой при температуре 20°С, нагреть до кипения, если при напряжении 220 В по ней течет ток 5 А.

14. Электрический кипятильник потребляет ток 4 А при напряжении 220 В. Какое количество воды нагреет этот кипятильник от температуры 28°С до кипения за 10 минут.

15. Чему равно удельное сопротивление материала, из которого изготовлена спираль нагревательного элемента мощностью 480 Вт, если его длина равна 18 м, площадь поперечного сечения 0,24 мм^2, а напряжение в сети 120 В?

Задания уровня "С"

1. За какое время в электрическом чайнике мощностью 600 Вт можно вскипятить 1 л воды, взятой при температуре 20°С? КПД чайника равно 70%.

2. Сколько воды с начальной температурой 18°С можно вскипятить за 10 минут на электрической плитке мощностью 600 Вт? Определите сопротивление спирали, если плитка работает от сети с напряжением 120 В, а ее КПД равен 82%.

3. Подошва стального утюга массой 600 г в процессе работы нагрелась от температуры 20°С до температуры 250°С. Сколько времени ушло на нагревание утюга, если его мощность составляет 700 Вт, а КПД равен 75%?

4. На электрической плитке мощностью 800 Вт 1,5 л воды нагревается от температуры 15°С до температуры 100°С за 20 минут. Определите КПД установки.

5. Какой длины надо взять никелиновую проволоку площадью поперечного сечения 0,84 мм^2, чтобы изготовить нагреватель на 220 В, при помощи которого можно было бы нагреть 2 л воды от температуры 20°С до кипения за 10 минут при КПД 80%?

---

6. Две электрические лампочки включены в сеть последовательно, как показано на схеме (рис. 65). Какая лампочка потребляет большую мощность и во сколько раз, если их сопротивления соответственно равны R_1 = 100 Ом и R_2 = 300 Ом.

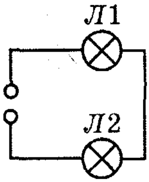


Рис. 65

7. По схеме, изображенной на рис. 66, рассчитайте, какое количество теплоты выделится во втором проводнике, если в первом выделилось 18 кДж теплоты. R_1 = 150 Ом, R_2 = 90 Ом.



Рис. 66

8. Электрические лампы *Л*1, *Л*2, *Л*3 и *Л*4 мощностью, соответственно равной P_1 = 100 Вт, P_2 = 50 Вт, P_3 = 50 Вт и P_4 = 25 Вт, включены в сеть с напряжением 220 В (рис. 67). Какая из них будет гореть ярче других?

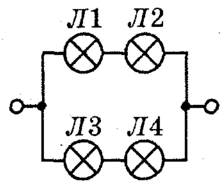


Рис. 67

9. По схеме, приведенной на рис. 68, определите количество теплоты, которое выделится в каждом проводнике за 10 мин, и общее количество теплоты, которое выделится на этом участке цепи за то же время. R_1 = 10 Ом, R_2 = 10 Ом, R_3 = 20 Ом, R_4 = 20 Ом, R_5 = 20 Ом.

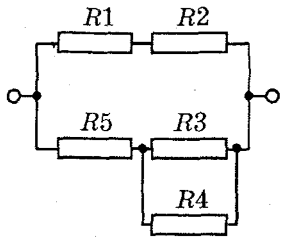


Рис. 68

10. Электрические лампы *Л*1, *Л*2, *Л*3 и *Л*4 мощностью, соответственно равной P_1 = 100 Вт, P_2 = 50 Вт, P_3 = 50 Вт и P_4 = 25 Вт, включены в сеть с напряжением 220 В (рис. 69). Определите, в какой из них при протекании тока будет выделяться большее количество теплоты.

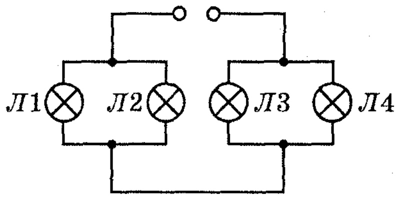


Рис. 69

---

11. При ремонте электрической плитки спираль была укорочена на 0,2 первоначальной длины. Во сколько раз изменилась мощность плитки?

12. Две лампы, мощность которых при напряжении 220 В равна соответственно 60 Вт и 100 Вт, включаются в цепь с тем же напряжением в одном случае параллельно, а в другом – последовательно. Определите количество теплоты, которое выделяется в каждой лампе за 30 с в обоих случаях.

13. Электрический чайник имеет два нагревателя. При включении одного из них вода в чайнике закипает за 10 мин; при включении второго – за 40 минут. Через сколько времени закипает вода, если оба нагревателя включены последовательно? Параллельно?

14. Две лампы мощностью 40 Вт и 60 Вт, рассчитанные на одинаковое напряжение, включены в сеть с тем же напряжением последовательно. Какие мощности тока они потребляют?

15. В электрическом самоваре мощностью 600 Вт и электрическом чайнике мощностью 300 Вт при включении в сеть напряжением 220 В, на которое они рассчитаны, вода закипает одновременно через 20 минут. Через сколько времени закипит вода в самоваре и чайнике, если их соединить последовательно и включить в ту же сеть?

РЗ–8.7. Оптические явления

Задания уровня "А"

1. Человек стоит на расстоянии 2 м от плоского зеркала. На каком расстоянии от себя он видит свое изображение?

2. Угол между зеркалом и отраженным от него лучом равен 30°. Чему равен угол между зеркалом и падающим на него лучом?

3. В солнечный день высота тени от отвесно поставленной метровой линейки равна 50 см, а от дерева – 5 м. Какова высота дерева?

4. Угол падения луча на зеркало равен 40°. Каков угол между зеркалом и отраженным от него лучом?

5. Солнечный луч направлен горизонтально. Как надо расположить плоское зеркало, чтобы после отражения луч шел вертикально?

---

6. Фокусное расстояние линзы $F = 25$ см. Какая это линза? Какова ее оптическая сила?

7. Определите фокусное расстояние линзы, имеющей оптическую силу $D = -5$ дптр. Какая это линза?

8. Оптическая сила линзы $D = 8$ дптр. Чему равно фокусное расстояние этой линзы? Какая это линза?

9. Какова оптическая сила линзы, фокусное расстояние которой $F = 10$ см? Какая это линза?

10. Чему равно фокусное расстояние линзы, имеющей оптическую силу $D = -2$ дптр? Какая это линза?

Задания уровня "В"

1. Высота Солнца над горизонтом составляет 30°. Как следует расположить плоское зеркало, чтобы осветить солнечными лучами дно вертикального колодца?

2. Длина тени от отвесно поставленной метровой линейки равна 40 см, а от дерева – 5 м. Какова высота дерева?

3. На сколько сократится расстояние между человеком и плоским зеркалом, если он приблизится к зеркалу на 2 м?

4. Человек удаляется от зеркала со скоростью 0,5 м/с. С какой скоростью удаляется изображение от человека?

5. Лучи Солнца падают к земной поверхности под углом 52°. Под каким углом к горизонту надо поставить плоское зеркало, чтобы лучи, отразившись от него, пошли горизонтально?

---

6. Уличный фонарь висит на высоте 5 м. Какой длины тень отбросит палка высотой 2 м, если ее установить вертикально на расстоянии 6 м от основания столба, на котором укреплен фонарь?

7. На плоское зеркало падает луч света под углом 25°. На какой угол повернется отраженный луч, если зеркало повернуть на угол 15°?

8. Какова оптическая сила линзы, фокусное расстояние которой равно 50 см?

9. Какова высота Солнца над горизонтом, если длина тени от предмета равна его высоте?

10. Оптическая сила линзы F_1 = –2,5 дптр. Вычислите ее фокусное расстояние. Какая это линза?

Задания уровня "С"

1. В солнечный день длина тени на земле от елочки высотой 3 м равна 1,5 м, а от березы – 10 м. Какова высота березы?

2. Плоское зеркало движется от источника света со скоростью 2 м/с. С какой скоростью удаляется изображение источника света в зеркале относительно самого источника?

3. На какой угол было повернуто плоское зеркало, если угол между падающим и отраженным лучами увеличился на 40°?

4. Какова должна быть наименьшая высота вертикально расположенного плоского зеркала, чтобы человек мог в нем видеть свое изображение во весь рост, не изменяя положения головы?

5. Предмет расположен между двумя взаимно перпендикулярными зеркалами. Сколько получается изображений? Постройте их. Найдите решение для общего случая: когда угол между зеркалами α, причем $360/\alpha$ есть целое число m.

---

6. Чему равна оптическая сила системы двух линз, одна из которых имеет фокусное расстояние F_1 = –8 см, а другая – оптическую силу D_2 = –2,5 дптр?

7. Круглый бассейн радиусом 5 м залит до краев водой. Над центром бассейна на высоте 3 м от поверхности воды висит лампа. На какое расстояние от края бассейна может отойти человек ростом 180 см, чтобы все еще видеть отражение лампы в воде?

8. Угол падения луча на плоское зеркало увеличили от 20° до 35°. Как изменится угол между падающим и отраженным лучом?

9. Оптическая система состоит из сложенных вплотную собирающей и рассеивающей линз. Фокусные расстояния линз соответственно равны F_1 = 40 см и F_2 = –60 см. Определите оптическую силу этой системы линз.

10. Определите оптическую силу системы двух линз, одна из которых имеет оптическую силу D_1 = 4 дптр, а другая фокусное расстояние – F_2 = 5 см.

Ответы

РЗ–8.1. Расчет количества теплоты

№	Задания уровня "А"	Задания уровня "В"	Задания уровня "С"
1.	80 кДж	11 760 Дж	1,13 МДж
2.	260 кДж	На 47,6°С	–20°С
3.	504 кДж; 22,08 кДж	0,25 кг	5 : 3
4.	81 кДж		13,4 МДж
5.	52, 8 кДж	27 кДж	661 кДж
6.	15,75 кДж	1,16 МДж; 15,3 кг	2,5 кг
7.		76,5 кДж	1,1 кг
8.	184 кДж	444,6 кДж	38°С
9.	На 60°С	260°С	53,3°С
10.	11 025 кДж	5,53 МДж	79,4°С
11.	1 кг		90°С
12.		На 84°С	0,33 кг
13.	1,2 кг	9,1 МДж	3,3 кг
14.		94 кДж	
15.	525 Дж	927 кДж	Увеличится на 73°С
16.	84 МДж	8,1 МДж; 32 кг	На 58°С
17.	5 г	230 МДж	66 г
18.	67500 МДж	5,5 г	0,025 г
19.	2,7 МДж	$27 \cdot 10^9$ Дж; 1930 кг	Увеличится на 81°С
20.		2,35 кг	≈ 39 г
21.	Примерно в 3,3 раза	32°С	22%
22.	1,3 кг	0,45 кг	Увеличится на 84,4°С
23.	7,1 кг	2,74 кг	198 г
24.		4,1 кг	43,8 л
25.	68 МДж/кг	37 г	56%

РЗ–8.2. Плавление и отвердевание

№	Задания уровня "А"	Задания уровня "В"	Задания уровня "С"
1.	1,47 МДж	3,11 МДж	13,2 Дж
2.	2,04 МДж		23,5 г
3.	3,35 МДж	1696 кДж	955 кДж
4.	830 кДж	134 МДж	
5.	34 кДж	39,6 кДж	2,23 МДж
6.	1,91 МДж	1884 МДж	56 с
7.	17 МДж	23 г	2,8 кг
8.	17,63 кДж	311,3 кДж	17 кг
9.	6,5 кДж	1672 МДж, 38 кг	6 минут
10.	42 кДж	430 кДж	128,6 т

РЗ–8.3. Испарение и конденсация

№	Задания уровня "А"	Задания уровня "В"	Задания уровня "С"
1.	1600 Дж	90,2 кДж	2,3 кг
2.	23 кДж	20,6 кДж	1,2 МДж
3.	4100 Дж	251 кДж	74 г
4.	$36{,}8 \cdot 10^{15}$ Дж	9,64 кг	1,83 кг
5.	4470 Дж	291 кДж	54,8°C
6.	11,5 МДж	1,25 МДж	64,4 минут
7.	215 кДж	98,8 кДж	1 кг
8.	42 г	20 г	350 г
9.	67,8 кДж	240 г	6,2 минут
10.	7 656 кДж	130,75 кДж	10 г

РЗ–8.4. Сила тока. Напряжение. Сопротивление. Закон Ома

№	Задания уровня "A"	Задания уровня "B"	Задания уровня "C"
1.	0,3 А	24,2 Ом	0,3 $мм^2$
2.	0,125 Ом	4 А	
3.	30 В	1180 м	5 А
4.	80 Ом	0,26 В	10,3 м
5.	44 Ом		36 Ом; 54 В
6.	4 В	1,7 Ом	0,2 В
7.	0,015 А	4,8 А	7,5 м; 9 В
8.	22,5 м	64 м	0,1 $мм^2$
9.	220 В	15 В	27,5 м; 0,2 $мм^2$
10.		2,25 А	12,5 м
11.	0,35 Ом; 0,07 В		220 г
12.	0,25 $мм^2$	0,34 Ом; 16,5 $мм^2$	5 Ом
13.	4,25 В	0,38 $мм^2$	1:4
14.	0,8 Ом; 1,6 А	5,6 В	1,87 кг
15.	825 Ом; 165 В	20 м	0,18

РЗ–8.5. Соединение проводников

№	Задания уровня "А"	Задания уровня "В"	Задания уровня "С"
1.	16,2 Ом	4 Ом	150 Ом
2.	2,5 Ом	6 Ом	10 Ом
3.	5 Ом	20 Ом	19 Ом
4.	6 Ом	5 Ом	21 Ом
5.	1,5 Ом	85 Ом	30 Ом
6.	5,5 Ом	5 Ом	22,5 Ом
7.	2 А; 8 Ом	3,5 В	2 В; 3 В; 5 В; 10 Ом
8.	1 А; 12 Ом	1 А; 6 В; 20 В	2 А; 120 В
9.	2,5 В; 1,5 В; 4 В	0,1 А; 2 В	1,6 А; 8 В; 32 В; 16 В; 80 В
10.	2 А; 10 Ом	20 Ом	2 А; 50 Ом
11.	2 А;2 Ом	0,75 А; 8 Ом	0,5 А; 7,5 В; 22,5 В; 3,75 В; 3,75 В; 12,5 В
12.	0,5 А; 3 В	1 А; 60 В; 80 В; 70 В; 10 В	
13.	1,2 А; 0,8 А; 2 А	220 В; 10 А; 10 А	0,5 А; 0,5 А; 1 А; 6 В
14.	6 Ом; 1 А	0,5 А; 16 Ом	1 А; 1 А; 3 В; 5 В; 2 В; 6 В
15.	30 Ом; 15 В	5 Ом	8 В; 8 В; 30 В; 30 В; 2 А; 2 А; 2 А; 2 А
16.	2,5 А; 15 В; 15 В	5 Ом; 1,2 А; 0,8 А; 2 А	10 В; 0,5 А; 0,5 А; 1 А; 2 А
17.	3 В; 3 В; 0,1 А; 0,25 А	18 В; 12 В; 12 В; 3 А; 3 А	3 А; 3 А; 1,5 А; 3 А; 1.5 А; 3 А; 3 А; 30 В; 30 В; 12 В; 6 В; 12 В; 9 В; 9 В
18.	0,5 А; 0,5 А; 0,5 А; 1,5 А	1 А; 2 В, 5 В; 5 В; 3 В	2 В; 2 В; 0,5 В; 2 В; 0,5 В; 1 В; 1 А; 1 А; 0,5 А; 0,5 А; 0,5 А; 0,5 А

РЗ–8.6. Работа и мощность тока

№	Задания уровня "А"	Задания уровня "В"	Задания уровня "С"
1.	9000 Дж	807 Ом	13 мин. 20 с
2.	2,88 МДж	0,27 А	0,86 кг; 24 Ом
3.	1920 Дж	2,4 с	2,2 мин
4.	129,6 Дж	42 Ом	56%
5.	33,75 кДж	484 Ом; 0,45 А; 3,5 кВт · ч	72,6 м
6.	0,5 Вт	6 Вт	Вторая в 3 раза
7.	25 Вт; 0,1 А	66 кДж	10,8 кДж
8.	220 Вт	90 Вт	Лампа Л2
9.	100 Вт	90 кДж	2160 Дж; 2160 Дж; 480 Дж; 480 Дж; 1920 Дж; 7200 Дж
10.	5,76 Вт	3 Вт	В лампе Л3
11.	161,3 Ом	840 Вт	Увеличилась в 1,25 раза
12.	1 А	3,2 МДж	1800 Дж; 3000 Дж; 700 Дж; 420 Дж
13.	440 Ом	5 минут	50 минут; 8 минут.
14.	220 В	1,75 кг	14,4 Вт; 9,6 Вт
15.	15 кДж	0,4 Ом · мм^2/м	3 ч.; 45 минут.

РЗ–8.7. Оптические явления

№	Задания уровня "A"	Задания уровня "B"	Задания уровня "C"
1.	4 м	Под углом 60° к горизонту	20 м
2.	30°	12,5 м	4 м/с
3.	10 м	На 4 м	20°
4.	50°	1 м/с	Половине роста человека
5.		64° или 26° к горизонту	Три изображения; m – 1
6.	Собирающая линза; 4 дптр	4 м	–10 дптр
7.	20 см, рассеивающая линза	30°	На 3 м
8.	12,5 см, собирающая линза	2 дптр	Увеличится на 30°
9.	10 дптр, собирающая линза	45°	0,5 дптр
10.	50 см, рассеивающая линза	40 см; рассеивающая линза	24 дптр

Таблицы физических величин

1. Плотность тел, кг/м^3 (при норм. атм. давл., $t = 20°C$)

Воздух	1,29	Лед	900
Вода	1000	Молоко	1030
Керосин	800		

2. Удельная теплоемкость, Дж/кг ·°С

Алюминий	920	*Свинец*	140
Бетон	880	Серебро	250
Вода	4200	Спирт	2500
Кирпич	880	Сталь	500
Лед	2100	Цемент	830
Медь	400	Цинк	400
Олово	230	Чугун	540
Ртуть	130	Эфир	2350
Растительное масло	1800	Воздух	1000
Железо	460	Молоко	3900
Масло машинное	2100	Стекло	840
Нафталин	1200		

3. Удельная теплота сгорания топлива, МДж/кг

Бензин	46	Каменный уголь	27
Водород	120	Керосин	46
Дрова	13	Спирт	27
Природный газ	44	Торф	14
Нефть	46	Древесный уголь	34

4. **Температура плавления и кристаллизации, °С** (при давлении 760 мм рт. ст.)

Алюминий	660	Серебро	960
Лед	0	Свинец	327
Медь	1085	Нафталин	80
Олово	232		

5. **Удельная теплота плавления, 10^4 Дж/кг**

Алюминий	39	Серебро	10
Лед	34	Свинец	2,5
Медь	21	Нафталин	15
Олово	6		

6. **Температура кипения, °С** (при давлении 760 мм рт. ст.)

Вода	100	Спирт	78
Ртуть	357	Эфир	35

7. **Удельная теплота парообразования, МДж/кг**

Вода	2,3	Спирт	0,9
Ртуть	0,3	Эфир	0,4

8. **Удельное сопротивление, (Ом · мм^2)/м**

Медь	0,017	Никелин	0,4
Сталь	0,15	Нихром	1,1
Константан	0,5	Алюминий	0,028
Фехраль	1,2	Железо	0,1

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗНОУРОВНЕВЫЕ ЗАДАНИЯ

ОСНОВНЫЕ ФОРМУЛЫ

Формула	Название величин, входящих в формулу	Единицы измерения
$Q = cm(t_2 - t_1)$	Q – количество теплоты	Дж
	c – удельная теплоемкость	Дж/(кг · °С)
	m – масса тела	кг
	t_2 – конечная температура тела	°С
	t_1 – начальная температура тела	°С
$Q = \pm \lambda m$	Q – количество теплоты	Дж
	λ – удельная теплота плавления	Дж/кг
	m – масса тела	кг
$Q = \pm Lm$	Q – количество теплоты	Дж
	L – удельная теплота парообразования	Дж/кг
	m – масса тела	кг
$Q = qm$	Q – количество теплоты	Дж
	q – удельная теплота сгорания топлива	Дж/кг
	m – масса тела	кг
$\varphi = \frac{p}{p_0} \cdot 100\%$	φ – относительная влажность воздуха	%
	p – давление водяного пара	Па
	p_0 – давление насыщенного пара при той же температуре	Па
$КПД = \frac{A_п}{Q_н} \cdot 100\%$	КПД – КПД теплового двигателя	%
	$A_п$ – полезная работа, совершенная двигателем	Дж
	$Q_н$ – количество теплоты, полученное от нагревателя	Дж

ОСНОВНЫЕ ФОРМУЛЫ

Формула	Название величин, входящих в формулу	Единицы измерения
$I = \frac{q}{t}$	I – сила тока	А
	q – электрический заряд	Кл
	t – время	с
$U = \frac{A}{q}$	U – напряжение	В
	A – работа тока	Дж
	q – электрический заряд	Кл
$R = \rho \frac{l}{S}$	R – сопротивление	Ом
	ρ – удельное сопротивление	Ом · м
	l – длина проводника	м
	S – площадь поперечного сечения проводника	$м^2$
$I = \frac{U}{R}$	I – сила тока	А
	U – напряжение	В
	R – сопротивление	Ом
$A = I\,Ut$	A – работа тока	Дж
	I – сила тока	А
	U – напряжение	В
	t – время	с
$P = \frac{A}{t}$	P – мощность тока	Вт
	A – работа тока	Дж
	t – время	с
$Q = I^2Rt$	Q – количество теплоты	Дж
	I – сила тока	А
	R – сопротивление	Ом
	t – время	с
$D = \frac{1}{F}$	D – оптическая сила линзы	дптр
	F – фокусное расстояние линзы	м

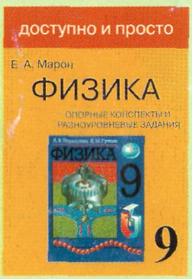
Е. А. Марон

ФИЗИКА 8

ОПОРНЫЕ КОНСПЕКТЫ И РАЗНОУРОВНЕВЫЕ ЗАДАНИЯ

Пособие содержит комплект опорных конспектов и разноуровневых заданий, составленных в соответствии с действующим учебником физики и с новым стандартом образования. Опорные конспекты в виде схематических блоков учебной информации (формул, рисунков, символов и т. д.) охватывают все основные темы курса физики 8 класса и представляют собой целостную структуру. Оптимальный вариант обучения, когда учитель систематически их применяет в своей работе при изложении нового материала, в ходе опроса, в процессе систематизации знаний. Разноуровневые задания, составленные или взятые из различных источников, подобраны по степени усложнения: простые (задания уровня "А"), средние (задания уровня "В") и повышенной сложности (задания уровня "С"). Учащиеся самостоятельно или с помощью учителя выбирают группу заданий в зависимости от собственной подготовки и способностей. По мере овладения знаниями они могут перейти к решению более сложных заданий. Внутри каждого уровня задания выделяются в блоки (в тексте пособия они отделены друг от друга чертой). За один урок, включая домашнее задание, учащиеся должны научиться решать задания из одного блока (5–6 задач), одно–два из которых учитель письменно проверяет на уроке. Пособие предназначено для 8 класса общеобразовательных учебных заведений и может быть использовано при повторении пройденного материала.





ISBN 978-5-91281-004-6
9 785912 810046

VICTORY